BEDIENUNGSANLEITUNG

UMADM6725V3-1DE





TRAGBARES
ULTRASCHALL-DURCHFLUSSMESSGERÄT
FLUXUS ADM 6725

Firmware V5.xx

Anmerkungen:

MS-DOS, Excel, Windows sind Warenzeichen der Microsoft Corporation.

FLUXUS ist ein eingetragenes Warenzeichen der FLEXIM GmbH.



Flexible Industriemesstechnik GmbH
Wolfener Straße 36
D-12681 Berlin
Tel.: +49 (0)30 936 67 660
Fax: +49 (0)30 936 67 680
E-Mail: flexim@flexim.de
www.flexim.de

Bedienungsanleitung UMADM6725V3-1DE für FLUXUS ADM 6725, Firmware-Version V5.xx

FLUXUS can be operated in the language of your choice. Please refer to section 5.6.

FLUXUS blendet seine Anzeigen in der Sprache Ihrer Wahl ein. Siehe Abschnitt 5.6.

Il est possible de sélectionner la langue utilisée par FLUXUS à l'écran. Veuillez consulter la section 5.6.

FLUXUS puede ser manejado en el idioma de su elección. Consulte el capítulo 5.6.

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung

1.1 Zu dieser Bedienungsanleitung

Diese Bedienungsanleitung wurde für die Anwender des Durchflussmessgeräts FLUXUS geschrieben. Sie enthält wichtige Informationen über das Gerät, wie es korrekt zu handhaben ist und wie Beschädigungen vermieden werden können. Sie sollten als Anwender stets diese Bedienungsanleitung zur Hand haben. Machen Sie sich mit den Sicherheitsbestimmungen und den Vorsichtsmaßnahmen vertraut. Sie sollten die Bedienungsanleitung vollständig gelesen und verstanden haben, bevor Sie das Gerät einsetzen. Die Grundfunktionen des Messgeräts werden in Kapitel 5 erklärt.

Alle Anstrengungen wurden unternommen, um die Korrektheit des Inhalts dieser Bedienungsanleitung zu gewährleisten. Sollten Sie dennoch fehlerhafte Informationen finden, so teilen Sie uns dies bitte umgehend mit. Für Vorschläge und Bemerkungen zum Konzept des FLUXUS sowie über Ihre Erfahrungen beim Einsatz des Geräts sind wir dankbar. Ihre Anregungen tragen dazu bei, dass wir unsere Produkte zum Nutzen unserer Kunden und im Interesse des technischen Fortschritts stets weiterentwickeln können.

Sollten Sie ferner Vorschläge zur Verbesserung der Dokumentation und insbesondere dieser Bedienungsanleitung haben, so lassen Sie es uns wissen, damit wir sie bei Neuauflagen berücksichtigen können. Wir bieten auch spezielle Kundenlösungen an und beraten Sie gern bei der Nutzung des FLUXUS für besondere Einsätze und beim Entwickeln der am besten geeigneten Lösung für Ihr Messproblem.

Der Inhalt der Bedienungsanleitung kann jederzeit verändert werden. Alle Urheberrechte liegen bei der FLEXIM GmbH. Ohne schriftliche Erlaubnis von FLEXIM dürfen von diesem Handbuch keine Vervielfältigungen jeglicher Art vorgenommen werden.

1.2 Sicherheitsvorkehrungen

Sie finden in dieser Bedienungsanleitung folgende Sicherheitsinformationen:

Hinweis:	*Die Hinweise enthalten wichtige Informationen, die Ihnen helfen, das Messgerät auf optimale Weise zu nutzen.*

Achtung!	*Dieser Text gibt Ihnen wichtige Anweisungen, die beachtet werden sollten, um eine Beschädigung oder Zerstörung des Messgerätes zu vermeiden. Gehen Sie hier mit besonderer Sorgfalt vor!*

	*Dieser Text weist auf Vorgehensfehler hin, welche eine Verletzung oder den Tod des Bedieners zur Folge haben könnten. Gehen Sie auch hier mit besonderer Sorgfalt vor!*

Beachten Sie diese Sicherheitsvorkehrungen!

1.3 Garantie

Für Material und Verarbeitung des Durchflussmessgeräts FLUXUS garantieren wir innerhalb der im Kaufvertrag angegebene Zeitspanne, vorausgesetzt, das Gerät wurde zu dem Zweck verwendet, für den es entworfen wurde, und entsprechend den Anweisungen dieser Bedienungsanleitung betrieben. Jeder nicht bestimmungsgemäße Gebrauch des FLUXUS hebt sofort jegliche explizite oder implizite Garantie auf. Unter nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch sind insbesondere zu verstehen:

- der Ersatz eines Teils des FLUXUS durch ein Teil, das nicht von FLEXIM zugelassen wurde,
- ungeeignete oder ungenügende Wartung,
- Reparatur des FLUXUS durch Unbefugte.

FLEXIM übernimmt keine Haftung für Schädigungen des Kunden oder Dritter, die unmittelbar durch Materialbruch infolge unvorhersehbarer Defekte im Produkt verursacht wurden, noch für indirekte Schäden jeglicher Art.

FLUXUS ist ein sehr zuverlässiges Gerät. Es wird unter strenger Qualitätskontrolle in modernsten Produktionsverfahren hergestellt. Wird das Gerät den Empfehlungen dieser Bedienungsanleitung gemäß an einem geeigneten Ort korrekt installiert, gewissenhaft genutzt und sorgfältig gewartet, so sind keinerlei Störungen zu erwarten.

Sollte sich irgendein Problem ergeben, das mit Hilfe dieser Bedienungsanleitung nicht gelöst werden kann (siehe Kapitel 21), so nehmen Sie bitte mit unserer Verkaufsabteilung Kontakt auf und geben Sie eine genaue Beschreibung des Problems. Dabei sollten Sie die Typenbezeichnung, die Seriennummer sowie die Firmwareversion Ihres Gerätes genau angeben können.

2 Sicherheitshinweise

2

2.1 Verwendung des FLUXUS® ADM 6725 in explosionsgefährdeten Bereichen



Der Messumformer FLUXUS ADM 6725 muss sich stets außerhalb der Zonen 0 und 1 *befinden.*

Beim Einsatz des Messumformers FLUXUS ADM 6725 in der Zone 2 sind folgende Sicherheitshinweise zu befolgen:



Schließen Sie nie *den Messumformer an eine externe Spannungsversorgung während des Aufenthaltes* in der Zone 2 *an.*



Benutzen Sie ausschließlich den von FLEXIM zugelassenen Akkusatz.



Wechseln Sie nie *den Akku während des Aufenthaltes* in der Zone 2*.*



Die Sensoren und alle anderen Steckverbinder dürfen in der Zone 2 nur dann *an den Messumformer angeschlossen und von diesem entfernt werden, wenn sich der Messumformer im ausgeschalteten Zustand befindet und keinerlei Explosionsgefährdung besteht.*



Vor dem Anschließen und Entfernen der Sensoren und aller anderen Steckverbinder sollte sich der Messumformer mindestens 1 Minute *im ausgeschalteten Zustand befinden.*

2.2 Verwendung der Clamp-On-Sensoren in explosionsgefährdeten Bereichen



Beachten Sie immer die spezifizierten Betriebstemperaturen und Explosionsschutztemperaturen.



Die Sensoren M2N, M2E, M3N, Q3N und Q3E *können nur in explosionsgefährdeten Bereichen, die als* Zone 2 *ausgewiesen sind, verwendet werden.*



Die Sensoren M4N Ex, Q4N Ex, P4N Ex, G4N Ex-A, G4N Ex-Z, K4N Ex-A und K4N Ex-Z *können mit dem Messumformer FLUXUS ADM 6725 in explosionsgefährdeten Bereichen* sowohl in der Zone 1 als auch in der Zone 2 *verwendet werden.*

Der Messumformer FLUXUS ADM 6725 muss sich stets außerhalb der Zonen 0 und 1 *befinden.*



Die Sensoren M4N Ex, Q4N Ex, P4N Ex, G4N Ex-A, G4N Ex-Z, K4N Ex-A und K4N Ex-Z sollten in explosionsgefährdeten Bereichen nur unter folgenden Bedingungen eingesetzt werden:

- *die Sensoren sind an einem Rohr oder an der Oberfläche eines Behälters befestigt,*
- *die Kontaktfläche jedes Sensors ist auf das Rohr oder auf den Behälter gerichtet, worauf er befestigt ist.*

Ist ein Potentialausgleich der Sensoren notwendig, dann verwenden Sie dazu die Masseklemme des Sensorgehäuses.



Die Sensoren G4N Ex-Z und K4N Ex-Z dürfen zum Schutz gegen mechanische Gefährdungen nur in dem mitgelieferten Sensoraufnehmer betrieben werden.

Ist ein Potentialausgleich notwendig, dann verwenden Sie dazu die Masseklemme des Sensoraufnehmers.

3 Das Durchflussmessgerät

3.1 Messprinzip

FLUXUS benutzt Ultraschall, um mit Hilfe des Laufzeitverfahrens den Durchfluss eines flüssigen Mediums durch eine Rohrleitung zu messen. Ultraschallsignale werden von einem Sensor ausgesandt, der auf der Rohrleitung installiert ist, auf der gegenüberliegenden Seite des Rohres reflektiert und schließlich von einem zweiten Sensor wieder empfangen. Die Signale werden abwechselnd in Strömungsrichtung und ihr entgegengesetzt gesendet.

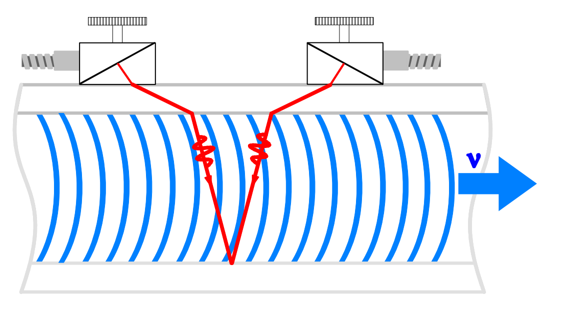


Abb. 3.1: Weg des Ultraschall-Signals durch das Medium

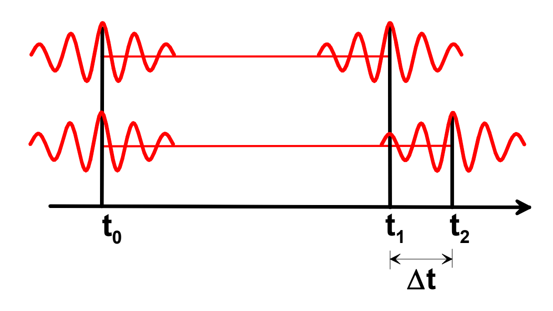


Abb. 3.2: Laufzeitunterschied ΔT

Da das Medium, in dem sich der Ultraschall ausbreitet, fließt, ist die Laufzeit der Schallsignale, die das Medium in Flussrichtung durchlaufen, kürzer als die Laufzeit der Signale, die es entgegen der Flussrichtung durchlaufen. Der Laufzeitunterschied ΔT wird gemessen und erlaubt die Bestimmung der mittleren Strömungsgeschwindigkeit auf dem vom Schall durchlaufenen Pfad.

Durch eine Profilkorrektur kann das Flächenmittel der Strömungsgeschwindigkeit errechnet werden, welches dem Volumenfluss proportional ist. FLUXUS überprüft mittels einer speziellen Elektronik die ankommenden Ultraschallsignale auf ihre Verwendbarkeit für die Messung und bewertet die Verlässlichkeit der gemessenen Werte. Der integrierte Mikroprozessor steuert den gesamten Messablauf und eliminiert Störsignale durch statistische Signalverarbeitung.

3.2 Beschreibung des Durchflussmessgerätes

3.2.1 Frontplatte

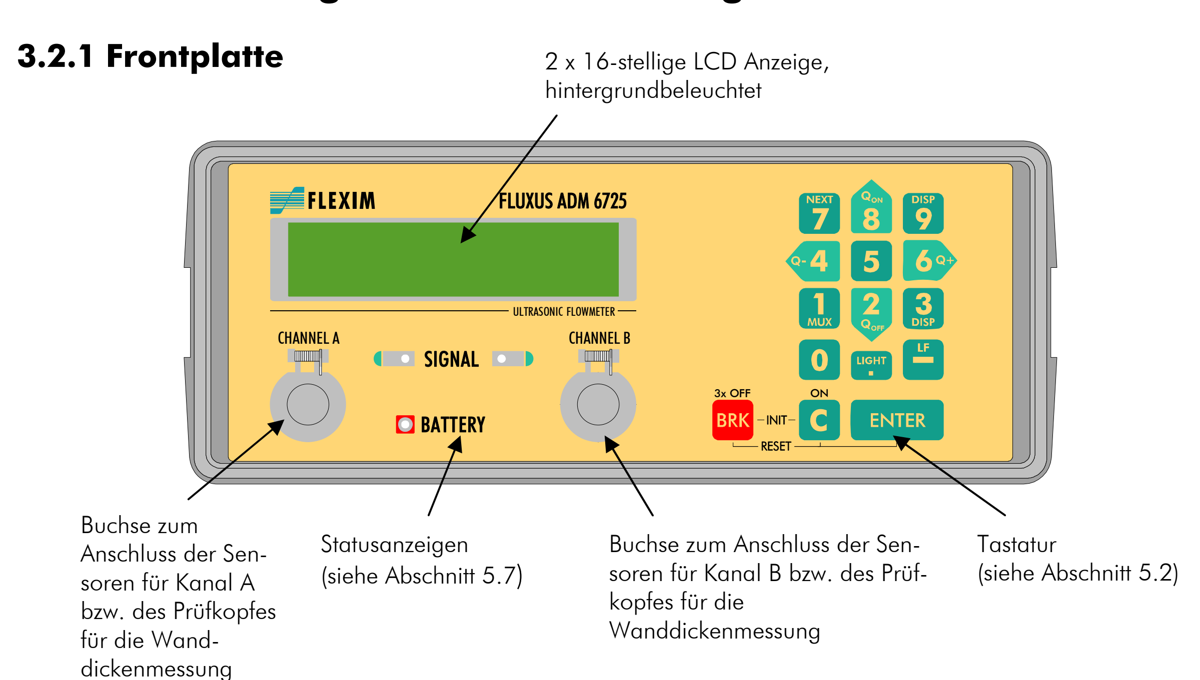


Abb. 3.3: Bedienungsfeld des FLUXUS ADM 6725

3.2.2 Rückseite

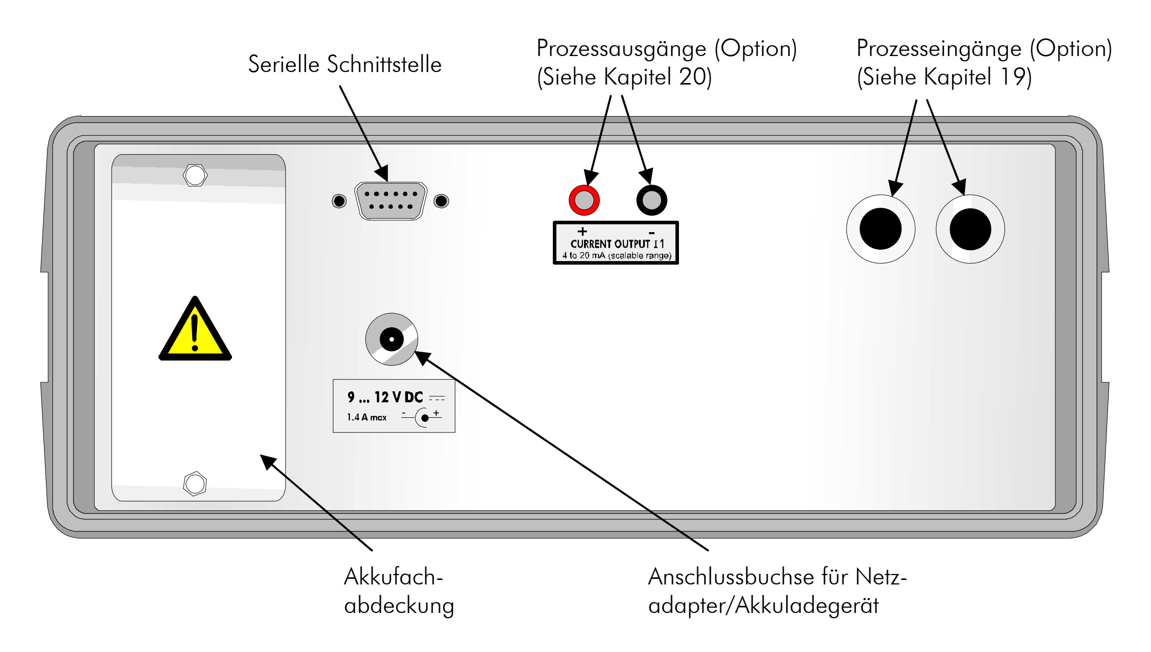


Abb. 3.4: Rückseite des FLUXUS ADM 6725

4 Handhabung

4.1 Eingangskontrolle

Ihr Durchflussmessgerät hat im Werk eine gründliche Funktionsprüfung durchlaufen. Überprüfen Sie das Gerät bei der Lieferung auf eventuelle Transportschäden. Vergewissern Sie sich, dass die Spezifikationen des gelieferten Gerätes und der Sensoren den auf der Bestellung angegebenen Spezifikationen entsprechen.

Typ und Seriennummer des Gerätes finden Sie auf dem Typenschild des FLUXUS sowie an den Seitenflächen der Sensoren. Zur Bearbeitung von Anfragen benötigen wir Typ und Seriennummer des Gerätes sowie die Version der Firmware (siehe Abschnitt 13.5).

4.2 Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen

FLUXUS ist ein Präzisionsmessgerät und muss mit Sorgfalt behandelt werden. Um zuverlässige Messergebnisse zu gewährleisten und um das Gerät nicht zu beschädigen ist es wichtig, den Hinweisen in diesem Handbuch große Aufmerksamkeit zu schenken, insbesondere den folgenden:

- Schützen Sie das Gerät vor Stößen. Das Gehäuse darf nur von autorisierten Personen geöffnet werden.
- Benutzen Sie einen geeigneten externen Stromanschluss, falls Sie das Gerät nicht mit Akku betreiben.
- Gewährleisten Sie korrekte Umgebungs- und Arbeitstemperaturen (siehe Technische Daten).
- Handhaben Sie das Ladegerät und den Akku korrekt (siehe Abschnitt 5.8.1).
- Berücksichtigen Sie den Schutzgrad (beachten Sie die Angaben im Anhang A).
- Der Netzadapter/Batterieladegerät ist nicht gegen Feuchtigkeit geschützt. Benutzen Sie ihn nur in trockenen Räumen.
- Halten Sie die Sensoren sauber. Gehen Sie mit den Sensorkabeln vorsichtig um. Vermeiden Sie Kabelknicke.

4.3 Wartung

Wartung ist nicht erforderlich. Beachten Sie immer die im Handbuch gegebenen Anweisungen und Vorsichtsmaßnahmen. Wird FLUXUS den Empfehlungen dieser Bedienungsanleitung gemäß

- an einem geeigneten Ort korrekt installiert,
- gewissenhaft genutzt und
- sorgfältig gewartet,

so sind keinerlei Störungen zu erwarten.

4.4 Reinigung

Reinigen Sie das Gerät mit einem weichen Tuch. Verwenden Sie dazu keine Reinigungsmittel. Entfernen Sie Reste der Koppelpaste von den Sensoren mit einem weichen Papiertuch.

4.5 Lagerung

Verpacken Sie Gerät und Zubehör nach dem Messen stets in den entsprechenden Fächern des Transportkoffers. Säubern Sie die Sensoren von Resten der Koppelpaste.

Um beim Transport des Gerätes Kratzer durch den Handgriff auf dem Gehäuse zu vermeiden, klappen Sie den Handgriff immer auf die obere Frontplatte, nicht aber auf die Oberseite des Gehäuses. Vermeiden Sie Kabelknicke, insbesondere beim Schließen des Gerätekofferdeckels.

5 Inbetriebnahme

5.1 Ein- und Ausschalten

Drücken Sie auf ON C , um FLUXUS einzuschalten.

Dreimaliges Drücken der Taste BRK schaltet FLUXUS aus.

```
FLEXIM FLUXUS
ADM6725-00000999
```

Nach dem Einschalten zeigt FLUXUS an, welcher Sensor an welchem Kanal erkannt wurde. Danach wird die Seriennummer des Gerätes für kurze Zeit angezeigt.

5

Hinweis!	*Während der Anzeige der Seriennummer ist keine Eingabe möglich.*

```
>PAR< mes opt sf
Parameter
```

Nach der Initialisierung erscheint das Hauptmenü in der gewählten Sprache.

FLUXUS blendet seine Anzeigen in einer durch Sie zu wählenden Sprache (siehe Abschnitt 5.6).

5.2 Die Tastatur

Die FLUXUS-Bedienerschnittstelle besteht aus der Tastatur und einer zweizeiligen Anzeige (16 Zeichen je Zeile). Die Tastatur besteht aus drei Funktionstasten und 12 Tasten zur numerischen Eingabe.

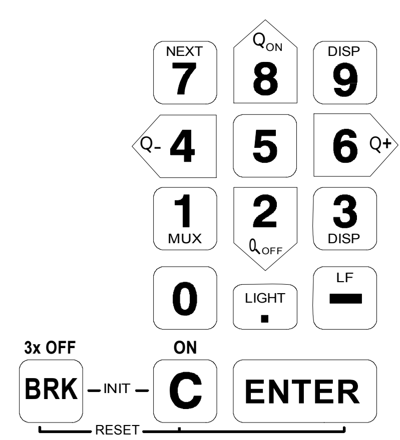


Abb. 5.1: Die Tastatur

Mehrere Tasten haben Doppelfunktionen. Sie können sowohl für die EINGABE als auch für die AUSWAHL von Optionen benutzt werden. Im Auswahlmodus werden zum Beispiel die pfeilförmigen Zifferntasten als Cursortasten benutzt. Im Eingabemodus werden sie für die Eingabe von Zahlen und Buchstaben benutzt.

Tabelle 5.1: Tastenschlüssel

Allgemeine Funktionen	
ON C	Mit dieser Taste schalten Sie FLUXUS ein.
LIGHT ▪	Ein- bzw. Ausschalten der Hintergrundbeleuchtung der Anzeige.

Tabelle 5.1 (Fortsetzung)

Taste	Funktion
BRK – INIT – C ENTER (RESET)	RESET: Drücken Sie gleichzeitig diese drei Tasten, um eine Fehlfunktion zu beheben. Dieser Reset kommt einem Neustart des Gerätes gleich. Gespeicherte Daten werden dadurch nicht beeinflusst.
ON BRK – INIT – C	INIT (Kaltstart): Beim Einschalten bewirkt das gleichzeitige Gedrückthalten beider Tasten (bis zum Erscheinen des Hauptmenüs) das Initialisieren des FLUXUS. Die meisten Parameter und Einstellungen werden auf die Standardwerte des Herstellers zurückgesetzt. Der Speicherinhalt wird nicht angetastet.
3x OFF BRK	Drücken Sie dreimal auf BRK, um das Messgerät auszuschalten.
BRK	Unterbricht die Messung und geht zum Hauptmenü. **Hinweis:** Achten Sie darauf, die Taste BRK nicht versehentlich zu betätigen und dadurch unbeabsichtigt eine laufende Messung zu unterbrechen.
Bewegen im Menü	
BRK	Drücken Sie auf BRK, um das Hauptmenü aufzurufen.
Q- 4 6 Q+	Auswahl des Menüpunktes links oder rechts vom aktuell hervorgehobenen Menüpunkt.
QON 8 2 QOFF	Scrollen aufwärts oder abwärts durch das Menü.
ENTER	Bestätigen des gewählten Menüpunktes. Der zutreffende Programmzweig erscheint.
Eingabe von Zahlen	
0 ... DISP 9	Eingeben der auf der Taste dargestellten Ziffer
LF –	Vorzeichen für die Eingabe negativer Werte
LIGHT .	Dezimalpunkt
C	Löschen von Werten. Nach dem Löschen erscheint der davor angezeigte Wert.
ENTER	Bestätigen der Eingabe.
Eingabe von Text	
Q- 4 6 Q+	Auswahl der Stelle für das einzugebende Zeichen.
DISP 9	Ändert das ausgewählte Zeichen zu einem 'A'.
3 DISP	Ändert das ausgewählte Zeichen zu einem 'Z'.
5	Wechselt zwischen Klein- und Großbuchstaben.

Tabelle 5.1 (Fortsetzung)

2 (Q_{OFF}) / 8 (Q_{ON})	Wählen des vorhergehenden/nachfolgenden ASCII-Zeichens.
0	Löscht ein Zeichen und setzt dort eine Leerstelle.
7 (NEXT) / 1 (MUX)	Automatisches Vorwärts- oder Rückwärts-Scrollen innerhalb des eingeschränkten ASCII-Zeichensatzes. Das Zeichen wechselt sekündlich. Das Scrollen wird mit beliebigem Tastendruck gestoppt.
ENTER	Bearbeiten beenden.

5.3 Die Sensoren

Die Oberseite der Sensoren weist eine Gravur auf. Die Sensoren sind dann korrekt befestigt, wenn die Gravuren auf beiden Sensoren zusammen einen Pfeil ergeben.

Die Sensorkabel weisen dann in einander entgegengesetzte Richtungen. Der Pfeil ermöglicht es Ihnen später, in Verbindung mit dem angezeigten Messwert, die Strömungsrichtung zu bestimmen.

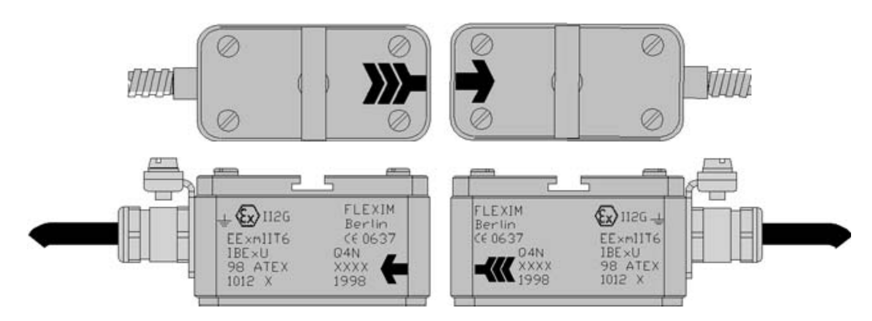


Abb. 5.2: Korrektes Positionieren der Sensoren

Hinweis:	*Die Gravuren sollen auch dann einen Pfeil ergeben, wenn beide Sensoren auf gegenüberliegenden Seiten des Rohres befestigt werden.*

Anschluss der Sensoren:

- Klappen Sie die Buchsenabdeckung hoch.
- Stecken Sie den Stecker des Sensorkabels in die Buchse. Der rote Punkt auf dem Stecker soll mit der roten Markierung an der Buchse übereinstimmen.

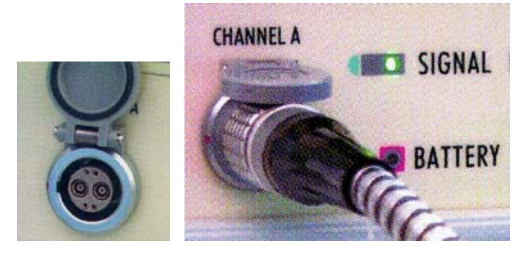


Abb. 5.3: Anschluss der Sensoren

5.4 Anzeigen

5.4.1 Das Hauptmenü

```
>PAR< mes opt sf
Parameter
```

Nach dem Einschalten bzw. Initialisieren erscheint das Hauptmenü in der oberen Zeile der Anzeige.

Das Hauptmenü enthält folgende Optionen:

- PAR (Parameter),
- MES (Messen),
- OPT (Ausgabeoptionen) und
- SF (Sonderfunktionen),

entsprechend den vier verschiedenen Programmzweigen.

Der gewählte Programmzweig erscheint zwischen spitzen Klammern in Großbuchstaben. Der vollständige Name des Programmzweiges steht in der unteren Zeile.

Verwenden Sie die Tasten Q- 4 und 6 Q+, um einen Programmzweig auszuwählen.

Bestätigen Sie Ihre Wahl mit ENTER.

5.4.2 Die Programmzweige

Im Programmzweig PARAMETER können Sie die Parameter des Rohres und des Mediums für die verschiedenen Messkanäle eingeben. Der Programmzweig MESSEN führt Sie durch die einzelnen Schritte des Messprozesses.

Im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN können Sie alle für die Ausgabe relevanten Parameter festlegen, wie beispielsweise die während der Messung anzuzeigende Messgröße und die hierbei zu verwendende Maßeinheit. Der Programmzweig SONDERFUNKTION enthält all jene Funktionen, die mit der eigentlichen Messung nicht unmittelbar in Beziehung stehen.

```
Rohrmaterial       ⇳
Stahl (Normal)
```

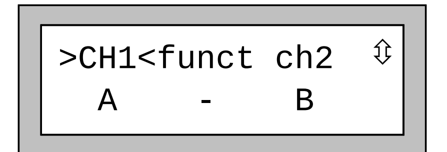
Wenn ein vertikaler Pfeil (⇳) neben einer Menüoption steht, so enthält diese Menüoption eine Scrollliste. Diese Liste wird in der unteren Zeile angezeigt.

Verwenden Sie die Pfeiltasten Q_ON 8 und 2 Q_OFF, um durch die Liste zu scrollen und bestätigen Sie Ihre Wahl mit ENTER.

```
Auskleidung
 nein       >JA<
```

FLUXUS fordert manchmal zu einer horizontalen Auswahl in der zweiten Zeile auf. Die ausgewählte Option wird zwischen spitzen Klammern und in Großbuchstaben dargestellt.

Verwenden Sie die Pfeiltasten Q- 4 und 6 Q+, um durch die Liste zu scrollen und bestätigen Sie Ihre Wahl mit ENTER.



FLUXUS fordert manchmal zu einer horizontalen Auswahl zwischen verschiedenen Menüs in der obersten Zeile auf. Das gewählte Menü wird zwischen spitzen Klammern und in Großbuchstaben dargestellt. Die aktuell ausgewählten Optionen der Menüs werden in der zweiten Zeile angezeigt.

Verwenden Sie die Tasten 4 und 6, um ein Menü auszuwählen.

Verwenden Sie die Pfeiltasten 8 und 2, um durch das gewählte Menü zu scrollen.

5

Hinweis: *Sie können jederzeit durch Drücken der Taste* BRK *zum Hauptmenü zurückkehren.*

Hinweis: *In diesem Handbuch stehen alle Programmeinträge und Tastengriffe in Großbuchstaben. Programmeinträge sind in Schreibmaschinenschrift wiedergegeben (**PARAMETER**).*

Untermenüs werden vom Hauptmenü durch einen umgekehrten Schrägstrich (Backslash, von links oben nach rechts unten) getrennt.

5.5 HotCodes

Ein HotCode ist eine spezifische Ziffernfolge, deren Eingabe bestimmte Einstellungen aktiviert. Geben Sie HotCodes im Hauptmenü unmittelbar nach dem Einschalten des Gerätes ein. Der HotCode wird während der Eingabe nicht angezeigt.

5.6 Auswahl der Sprache

FLUXUS kann in einer der nachfolgenden Sprachen bedient werden. Die Sprache kann mit folgenden HotCodes gewählt werden. Gemäß den Spezifikationen Ihres Gerätes können einige der angeführten Sprachen nicht implementiert sein.

Tabelle 5.2: HotCodes zur Sprachauswahl

909031	Holländisch	909042	Tschechisch	909047	Norwegisch
909033	Französisch	909044	Englisch	909048	Polnisch
909034	Spanisch	909045	Dänisch	909049	Deutsch

Nach Eingabe der letzten Ziffer erscheint das Hauptmenü in der gewählten Sprache und FLUXUS begrüßt Sie musikalisch. Die gewählte Sprache bleibt nach Aus- und Wiedereinschalten des Gerätes erhalten. Eine Sprachwahl ist beliebig oft möglich.

Hinweis: *Nach einer Initialisierung des Gerätes (BRK –INIT– C beim Einschalten) wird die werkseitig eingestellte Sprache wieder verwendet.*

Sollten Sie einen falschen HotCode eingegeben haben, so schalten Sie das Gerät aus, indem Sie dreimal auf BRK drücken. Schalten Sie es danach wieder ein und geben Sie den korrekten HotCode ein.

5.7 Statusanzeigen

Tabelle 5.3: Funktion der Statusanzeige "Signal"

LED aus:	Das Durchflussmessgerät befindet sich im Ruhezustand (Offline).
LED leuchtet grün:	Das in einem Kanal empfangene Signal eignet sich für eine Messung.
LED leuchtet rot:	Die Signalqualität des Kanals eignet sich nicht für eine Messung.

Tabelle 5.4: Funktion der Statusanzeige "Battery"

LED aus:	Das Messgerät befindet sich im normalen Betriebszustand (Akku oder Netzbetrieb).
LED leuchtet:	Der Akkusatz wird gerade geladen.
LED blinkt (lange Abstände):	Die Akkuspannung ist zu gering. Eine Messung ist nicht möglich. Der Akkusatz muss geladen oder ausgetauscht werden.
LED blinkt (kurze Abstände):	Ladefehler (weil z.B. keine externe Spannung vorhanden ist).

5.8 Stromversorgung

Die aufladbaren NiCd-Akkus ermöglichen eine Betriebszeit von mind. 10 Stunden. Das Instrument kann ebenso mit einer externen Spannungsversorgung von 100 V bis 240 V AC betrieben werden, indem Sie den mitgelieferten Spannungsadapter verwenden.

Achtung!	*Der Netzadapter/Batterieladegerät ist nicht gegen Feuchtigkeit geschützt. Benutzen Sie ihn nur in trockenen Räumen.*

5.8.1 Handhabung des Akkus

Folgende Vorsichtsmaßnahmen verlängern die Lebensdauer des Akkus:

- Lagern Sie den Akkusatz bei längerfristiger Nichtverwendung nur bei niedrigen Temperaturen (0 °C bis 10 °C). Kühle Lagerbedingungen verringern die Selbstentladung des Akkus auf ein Zehntel.
- Lagern Sie den Akkusatz nur in geladenem Zustand.
- Um den so genannten *Memory-Effekt* zu vermeiden (immer kürzere Ladezeit mit immer geringerer Kapazitätsaufnahme), entladen Sie den Akku immer vollständig, gleichmäßig und stetig, bevor Sie einen neuen Ladezyklus beginnen.

Achtung!

- *Benutzen Sie ausschließlich den von FLEXIM zugelassenen Akkusatz. Dieser kann bei FLEXIM oder einem autorisierten Händler bestellt werden.*
- *Die Verwendung von nichtwiederaufladbaren Batterien ist untersagt.*
- *Achten Sie darauf, den Steckverbinder korrekt zu stecken, um eine Fehlpolung zu vermeiden.*
- *Um eine Überladung zu vermeiden, sollte der Akkusatz vor dem erneuten Aufladen so weit als möglich entladen werden. FLUXUS zeigt einen niedrigen Ladestand des Akkus auf folgende Weise an:*

```
LOW BATTERY !
```

5.8.2 Ersetzen des Akkus

Den Akkusatz tauschen Sie wie folgt:

- Drehen Sie beide Hutmuttern (5,5 mm) des Akkufachdeckels ab (siehe Abschnitt 3.2.2) und nehmen Sie den Deckel ab. Achten Sie darauf, die Schrauben nicht zu verlieren!
- Ziehen Sie den Steckverbinder ab und entfernen Sie den Akkusatz durch Ziehen am schwarzen Band.
- Schieben Sie den neuen Akkusatz mit dem Ende ohne Anschlusskabel voran in das Gerät und bringen Sie den Steckverbinder wieder an. Achten Sie darauf, den Steckverbinder korrekt zu stecken, um eine Falschpolung zu vermeiden.
- Schrauben Sie den Akkufachdeckel wieder auf das Gerät.

Achtung!

- *Benutzen Sie ausschließlich den von FLEXIM zugelassenen Akkusatz. Dieser kann bei FLEXIM oder einem autorisierten Händler bestellt werden.*
- *Der Schutzgrad IP54 ist für das Gerät nur dann gewährleistet, wenn der Akkufachdeckel auf dem Gehäuse aufgeschraubt ist.*

5.9 Abschaltautomatik

Das Gerät aktiviert bei Akkubetrieb seine Abschaltautomatik. Registriert das Gerät während 10 Minuten keinen Tastendruck, so wird ein automatischer Abschaltprozess aktiviert.

Während des Messens wird das Gerät nicht abgeschaltet, außer wenn die Batteriespannung nicht mehr ausreichend ist. "Während des Messens" bedeutet hier, dass der Messprozess durch die Eingabe des genauen Sensorabstands und durch Drücken der Taste ENTER begonnen wurde - unabhängig davon, ob der Messprozess erfolgreich ist oder nicht.

Der Abschaltprozess wird mit einem Signalton angekündigt und folgende Warnung erscheint:

```
Ausschaltung in
      10       s
```

Sie können den Abschaltprozess durch einen beliebigen Tastendruck unterbrechen.


```
█ Akku war beim
Ausschalten leer
```

Erscheint diese Information beim Wiedereinschalten des FLUXUS nach einer automatischen Abschaltung, so hat sich das Gerät infolge unzureichender Akkuladung selbständig abgeschaltet.

Hinweis:	*Die Abschaltautomatik ist bei externer Stromversorgung des Gerätes nicht aktiv.*

```
Akku ist leer  !
```

Diese Anzeige erscheint, wenn der Akku fast leer ist. Die Kapazität reicht noch für die Anzeige und Speicherung des aktuellen Parametersatzes. Eine Messung ist in diesem Falle jedoch nicht mehr möglich.

6 Auswahl der Messstelle

Die richtige Auswahl der Messstelle ist für zuverlässige Messergebnisse und eine hohe Messgenauigkeit entscheidend. Grundsätzlich ist eine Messung nur an einem Rohr möglich,

- in dem sich der Schall ausbreiten kann (siehe Abschnitt 6.1)
- und in welchem sich ein voll entwickeltes, rotationssymmetrisches Strömungsprofil ausgebildet hat (siehe Abschnitt 6.2).

Die korrekte Positionierung der Sensoren ist eine wichtige Voraussetzung für fehlerfreies Messen. Sie garantiert, dass das Schallsignal unter optimalen Bedingungen erfasst und korrekt ausgewertet wird. Aufgrund der Vielfalt möglicher Anwendungen und der Vielzahl von Faktoren, die eine Messung beeinflussen können, lässt sich keine Standardlösung für das Positionieren der Sensoren angeben. Die korrekte Position der Sensoren wird durch folgende Faktoren beeinflusst:

- Durchmesser, Material, Auskleidung, Wanddicke und Form des Rohres
- das im Rohr fließende Medium
- das Auftreten von Gasblasen im Medium.

Versuchen Sie Messstellen zu vermeiden,

- die sich in der Nähe deformierter oder beschädigter Stellen am Rohr
- oder in der Nähe von Schweißnähten befinden.

Vermeiden Sie Stellen, wo sich Ablagerungen im Rohr bilden. Stellen Sie sicher, dass die Umgebungstemperatur an der gewählte Messstelle innerhalb des Arbeitstemperaturbereichs der Sensoren liegt (siehe Technische Daten im Anhang A).

Wählen Sie dann den Standort des Messgerätes innerhalb der Kabelreichweite zur Messstelle. Stellen Sie sicher, dass die Umgebungstemperatur am Standort innerhalb des Arbeitstemperaturbereichs des Umformers liegt (siehe Technische Daten im Anhang A).

6.1 Akustische Durchstrahlbarkeit

Das Rohr muss an der Messstelle akustisch durchstrahlbar sein. Die akustische Durchstrahlbarkeit ist dann gegeben, wenn Rohrleitung und Medium das Schallsignal nicht derart dämpfen, dass es vollständig absorbiert wird, bevor es den zweiten Sensor erreicht. Die Stärke der Dämpfung in einem speziellen System Rohr/Medium wird durch die folgenden Faktoren beeinflusst:

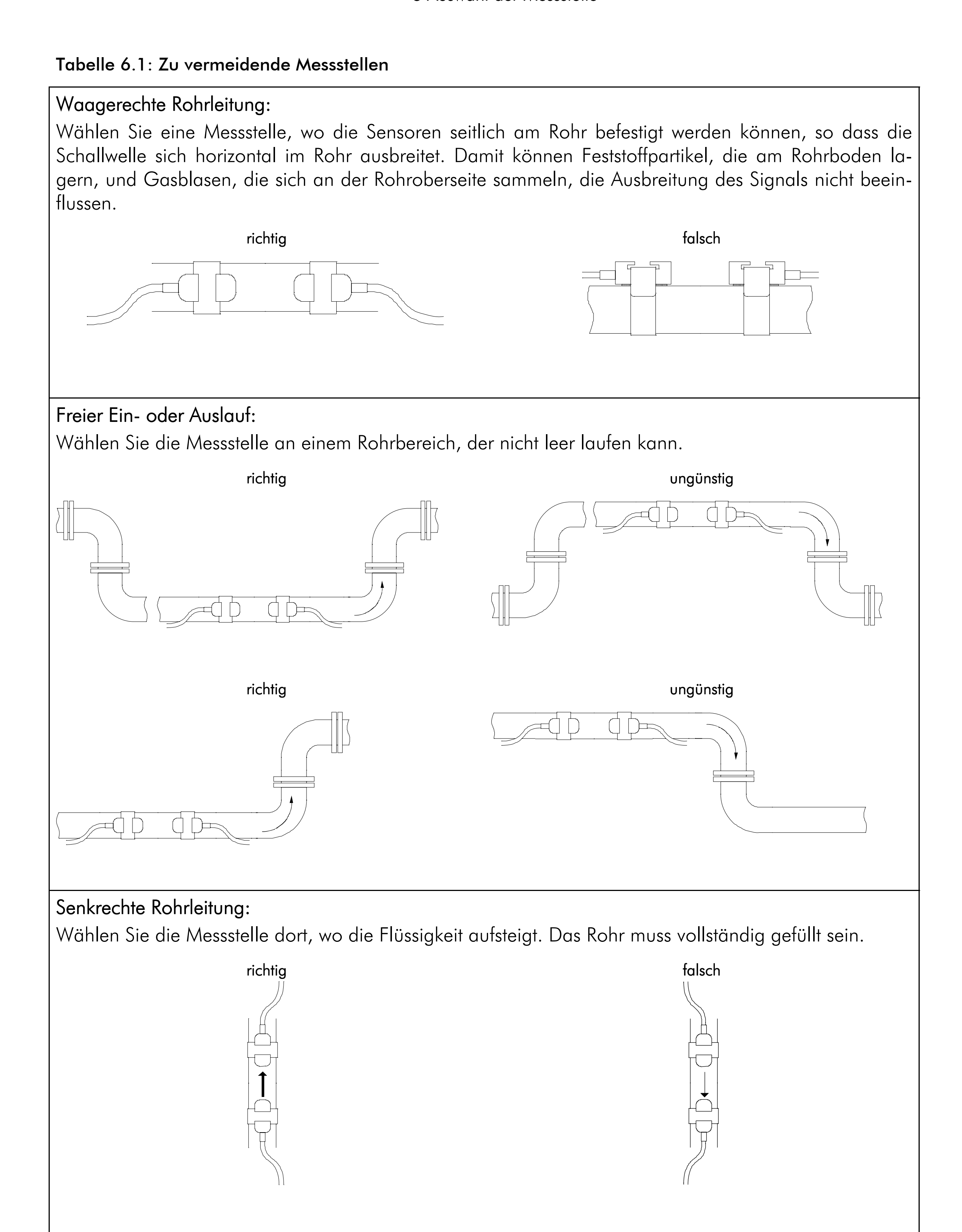
- die kinematischen Viskosität der Flüssigkeit,
- der Anteil von Gasblasen und Feststoffpartikeln in der Flüssigkeit,
- die Ablagerungen an der Rohrinnenwand,
- das Rohrwandmaterial.

Folgende Bedingungen müssen an der Messstelle erfüllt sein:

- die Rohrleitung ist stets vollständig gefüllt,
- es findet keine Ablagerung von Feststoffen statt,
- es bilden sich keine Blasen (selbst blasenfreie Flüssigkeiten können dort, wo sich die Flüssigkeit entspannt, z. B. insbesondere hinter Pumpen und großen Querschnittserweiterungen, Gasblasen bilden).

Beachten Sie die in der Tabelle 6.1 gegebenen Hinweise.

Tabelle 6.1: Zu vermeidende Messstellen



Waagerechte Rohrleitung:
Wählen Sie eine Messstelle, wo die Sensoren seitlich am Rohr befestigt werden können, so dass die Schallwelle sich horizontal im Rohr ausbreitet. Damit können Feststoffpartikel, die am Rohrboden lagern, und Gasblasen, die sich an der Rohroberseite sammeln, die Ausbreitung des Signals nicht beeinflussen.

Freier Ein- oder Auslauf:
Wählen Sie die Messstelle an einem Rohrbereich, der nicht leer laufen kann.

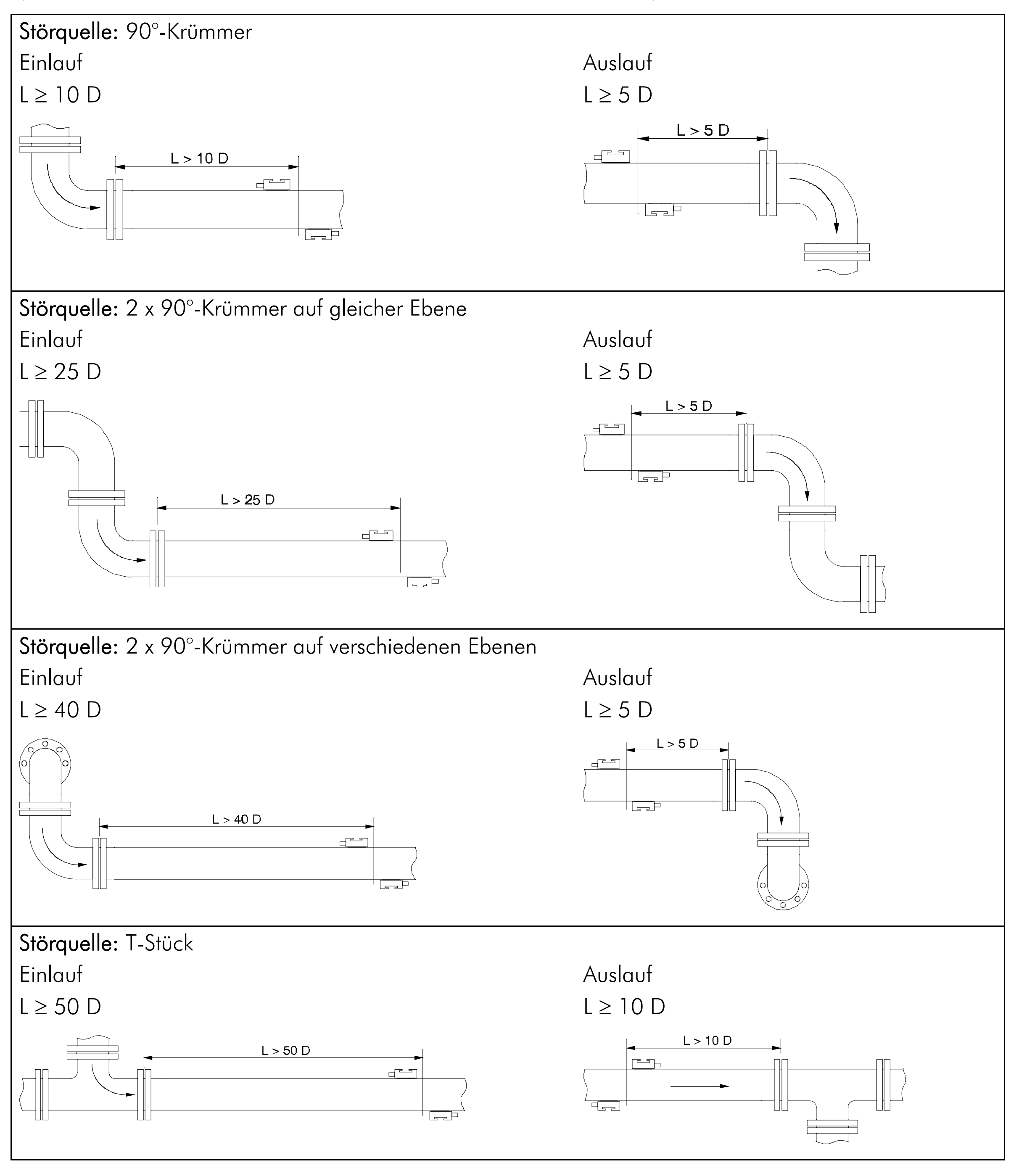
Senkrechte Rohrleitung:
Wählen Sie die Messstelle dort, wo die Flüssigkeit aufsteigt. Das Rohr muss vollständig gefüllt sein.

6.2 Ungestörtes Rohrströmungsprofil

Viele Durchflusselemente (Krümmer, Schieber, Ventile, Pumpen, Verengungen, Erweiterungen, usw.) verursachen eine lokale Verzerrung des Strömungsprofils. Das für eine korrekte Messung erforderliche, axialsymmetrische Strömungsprofil im Rohr ist dann nicht mehr gegeben. Durch sorgfältige Auswahl der Messstelle ist es möglich, den Einfluss von Störquellen zu mindern.

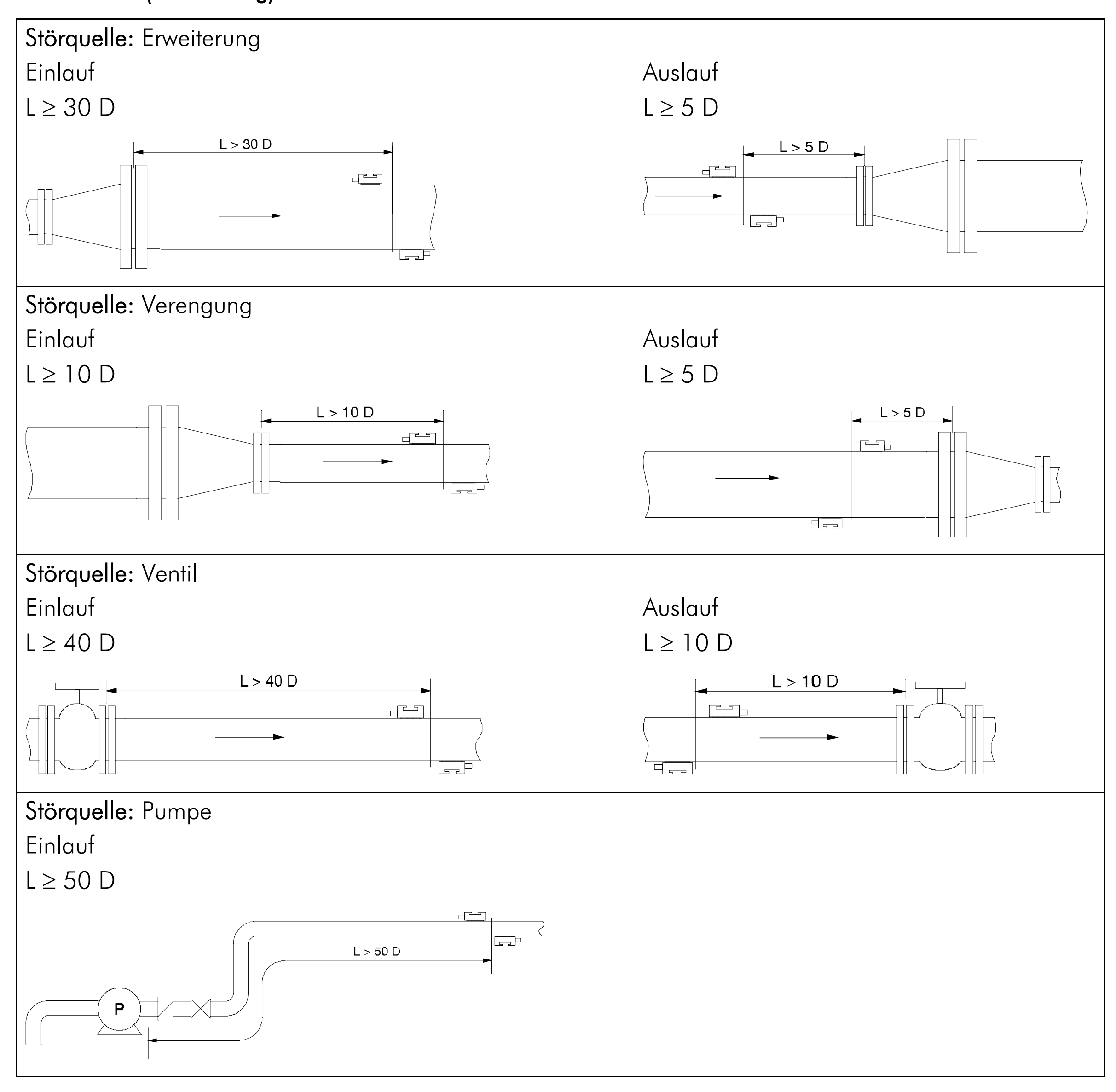
Es ist außerordentlich wichtig, die Messstelle in ausreichendem Abstand zu jeglicher Störquelle zu wählen. Nur dann kann man voraussetzen, dass das Strömungsprofil voll ausgebildet ist. Dennoch kann FLUXUS auch unter nicht-idealen Messbedingungen brauchbare Messergebnissen liefern, dann beispielsweise, wenn eine Flüssigkeit einen gewissen Anteil von Gasblasen oder Feststoffpartikeln enthält, oder wenn die empfohlenen Abstände zu Störquellen aus praktischen Erwägungen nicht eingehalten werden können. Die folgenden Beispiele zeigen die empfohlenen geraden Ein- bzw. Auslaufstrecken für die verschiedenen Typen von Durchflussstörquellen, um Ihnen die Auswahl der korrekten Messstelle zu erleichtern.

Tabelle 6.2: Empfohlene Abstände zu den Störquellen
(D = Nenndurchmesser an der Messstelle, L = Empfohlener Abstand)



Störquelle	Einlauf	Auslauf
90°-Krümmer	L ≥ 10 D	L ≥ 5 D
2 x 90°-Krümmer auf gleicher Ebene	L ≥ 25 D	L ≥ 5 D
2 x 90°-Krümmer auf verschiedenen Ebenen	L ≥ 40 D	L ≥ 5 D
T-Stück	L ≥ 50 D	L ≥ 10 D

Tabelle 6.2 (Fortsetzung)



Störquelle	Einlauf	Auslauf
Störquelle: Erweiterung	Einlauf L ≥ 30 D	Auslauf L ≥ 5 D
Störquelle: Verengung	Einlauf L ≥ 10 D	Auslauf L ≥ 5 D
Störquelle: Ventil	Einlauf L ≥ 40 D	Auslauf L ≥ 10 D
Störquelle: Pumpe	Einlauf L ≥ 50 D	

7 Grundlegender Messprozess

Sobald die Messstelle ausgewählt wurde (siehe Kapitel 6), können Sie mit der Eingabe der Medienparameter sowie der Rohrparameter beginnen. Die Rohrparameter müssen für jeden Messkanal gesondert eingegeben werden. Bei einem späteren Aufruf des Programmzweigs PARAMETER können Sie die eingegebenen Werte editieren.

7.1 Eingabe der Rohrparameter Parameter

Hinweis:	*Wir empfehlen, die Sensoren am Durchflussmessgerät anzuschließen, bevor das Gerät eingeschaltet wird.*

Die Rohrparameter müssen nun für jede Messstelle eingegeben werden.

```
Außendurchmesser
1100.0 MAXIMUM
```

Die Wertebereiche der Rohr- und Medienparameter sind durch die technischen Eigenschaften der Sensoren und des Umformers begrenzt.

FLUXUS warnt Sie, wenn diese Grenzwerte überschritten wurden (MINIMUM und MAXIMUM Plausibilitätsprüfung).

Im hier gezeigten Beispiel war der eingegebene Außendurchmesser zu groß. FLUXUS zeigt den maximalen Wert an, den dieser Parameter annehmen kann (1100,0 mm beim Q-Sensor und bei einer Rohrwanddicke von 50 mm).

Hinweis:	*FLUXUS akzeptiert die Parameter für einen Messkanal erst dann, wenn der Programmzweig PARAMETER einmal vollständig bearbeitet wurde.*

Bei einem späteren Aufruf des Programmzweigs PARAMETER können Sie die eingegebenen Werte editieren. Schließen Sie nun die Sensoren am Durchflussmessgerät an, falls noch nicht geschehen. Schalten Sie dann das Gerät ein.

```
>PAR< mes opt sf
Parameter
```

Wählen Sie im Hauptmenü den Programmzweig PARAMETER und drücken Sie ENTER.

```
Parameter        ⇕
für Kanal      A:
```

Wählen Sie den Kanal, für den Sie die Parameter eingeben wollen und drücken Sie ENTER.

Diese Anzeige erscheint nicht, falls Ihre Messgerät über nur einen Messkanal verfügt.

Erscheint an dieser Stelle die Anzeige PARAMETER AUS, so ist mindestens ein Parametersatz im Messgerät gespeichert und kann jetzt abgerufen werden. Ein Parametersatz umfasst alle für eine Messung benötigten Daten: die Rohrparameter, Medienparameter, Sensorenparameter und Ausgabeoptionen. Für jede Ihrer Messaufgaben können Sie einen Parametersatz definieren. Zusätzliche Informationen hierzu finden Sie in Kapitel 11.

7.1.1 Rohraußendurchmesser / Rohrumfang

```
Außendurchmesser
    100.0     mm
```

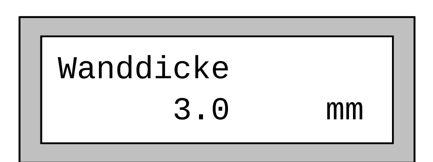
Geben Sie den Rohraußendurchmesser ein.

Bestätigen Sie Ihre Eingabe oder den angezeigten Wert mit ENTER. Bei Außendurchmessern größer als 4000 mm ist eine Reflexmessung nicht möglich (siehe Abschnitt 7.5).

Es ist möglich, dieses Menü zu ändern und statt des Rohrdurchmessers den Rohrumfang einzugeben. Diese Einstellung ist kaltstartfest und kann im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN vorgenommen werden (siehe Abschnitt 13.2.1).

Haben Sie den Rohrdurchmesser als Eingabeparameter gewählt und versehentlich eine 0 (Null) in der Anzeige ROHRAUSSENDURCHMESSER eingegeben, so schaltet FLUXUS automatisch zur Anzeige ROHRUMFANG um. Möchten Sie jedoch den Rohrumfang nicht eingeben, so drücken Sie auf BRK, um zum Hauptmenü zurückkehren, und starten Sie erneut die Parametereingabe.

7.1.2 Wanddicke



Geben Sie die Wanddicke ein. Der Bereich möglicher Werte hängt von den Spezifikationen des Sensors ab. Dieser Parameter ist auf 3,0 mm voreingestellt.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Hinweis:	*FLUXUS berechnet den Innendurchmesser (Außendurchmesser - 2x Rohrwanddicke) und prüft, ob dieser Wert innerhalb des geltenden Innendurchmesserbereichs für die benutzten Sensoren liegt. Eine Fehleranzeige erscheint, wenn dies nicht der Fall ist. Es ist möglich, den unteren Grenzwert für den Innendurchmesser bei einem gegebenen Sensortyp zu modifizieren. Siehe Abschnitt 9.8.*

7.1.3 Rohrmaterial

Nun muss das Rohrmaterial gewählt werden, um die Schallgeschwindigkeit festzulegen. Die Schallgeschwindigkeiten der Materialien in der Auswahlliste sind bereits im Gerät gespeichert. Sobald das Material ausgewählt wurde, stellt FLUXUS automatisch die entsprechende Schallgeschwindigkeit ein.

```
Rohrmaterial     ⇳
Stahl (Normal)
```

Wählen Sie das Rohrmaterial aus der Rohrmaterialauswahlliste. Sollte ein Material nicht in der Liste enthalten sein, so wählen Sie den Eintrag ANDERES MATERIAL.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Hinweis:	*Sie können festlegen, welche Materialien in der Materialauswahlliste angezeigt werden sollen. Siehe Abschnitt 12.1.*

```
c-Material
   3230.0    m/s
```

Haben Sie ANDERES MATERIAL ausgewählt, so fordert Sie FLUXUS zur Eingabe der Schallgeschwindigkeit auf. Geben Sie nun die Schallgeschwindigkeit des Rohrmaterials ein. Werte zwischen 600,0 m/s und 6553,5 m/s werden akzeptiert. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

(Tabelle C . 1 in Anhang C zeigt die Schallgeschwindigkeit einiger ausgewählter Materialien.)

Wichtig!	*Geben Sie hier denjenigen Wert der Schallgeschwindigkeit des Materials (d.h. die longitudinale oder die transversale Schallgeschwindigkeit) ein, der näher bei 2500 m/s liegt.*

Hinweis:	*FLUXUS kann die longitudinale Schallgeschwindigkeit des Materials messen. Siehe Kapitel 16.*

7.1.4 Rohrauskleidung

```
Auskleidung
 nein       >JA<
```

Das Gerät fragt, ob das Rohr mit einer Innenauskleidung versehen ist. Ist dies der Fall, so wählen Sie `JA` und bestätigen Sie mit ENTER.

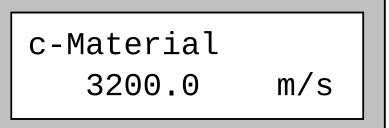
Antworten Sie mit `NEIN`, so fragt FLUXUS nach dem nächsten Parameter (Abschnitt 7.1.5).

```
Auskleidung     ⇳
Bitumen
```

Wählen Sie das Auskleidungsmaterial oder den Eintrag `ANDERES MATERIAL`, falls das Auskleidungsmaterial nicht aufgelistet ist.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Hinweis:	*Sie können festlegen, welche Materialien in der Materialauswahlliste angezeigt werden sollen. Siehe Abschnitt 12.1.*



Haben Sie `ANDERES MATERIAL` ausgewählt, so fordert Sie FLUXUS zur Eingabe der Schallgeschwindigkeit auf. Geben Sie die Schallgeschwindigkeit des Auskleidungsmaterials ein. Werte zwischen 600,0 m/s und 6553,5 m/s werden akzeptiert.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

(Tabelle C . 1 in Anhang C zeigt die Schallgeschwindigkeit einiger ausgewählter Materialien.)

```
Auskleid.Stärke
      3.0     mm
```

Geben Sie die Auskleidungsdicke ein. Dieser Parameter ist auf 3,0 mm voreingestellt.

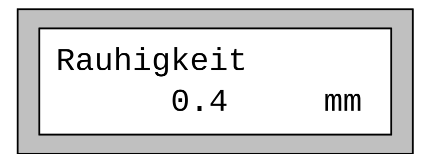
Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Hinweis:	*FLUXUS prüft die Beziehung zwischen dem eingegebenen Außendurchmesser, der Rohrwanddicke und der Auskleidungsdicke. Der Innendurchmesser (Außendurchmesser - 2 x Rohrwanddicke - 2 x Auskleidungsdicke) sollte innerhalb des geltenden Innendurchmesserbereichs für die verwendeten Sensoren liegen. Eine Fehleranzeige erscheint, wenn dies nicht der Fall ist.*

7.1.5 Rohrrauigkeit

Die Rauigkeit der Rohrinnenwand beeinflusst das Strömungsprofil der Flüssigkeit und wird zur Berechnung des Profilkorrekturfaktors verwendet. In den meisten Fällen lässt sich die Rauigkeit nicht genau bestimmen und muss deshalb geschätzt werden.

Um Ihnen die Schätzung zu erleichtern, haben wir eine Liste von Rauigkeitsfaktoren für eine Anzahl von Materialien zusammengestellt. Diese Werte beruhen auf Erfahrung und Messungen (Tabelle C . 2 in Anhang C). Die Anzeige `RAUIGKEIT` fordert die Eingabe eines Wertes für das gewählte Rohr- oder Auskleidungsmaterial.



Ändern Sie den vorgeschlagenen Wert entsprechend dem Zustand der inneren Rohrwand. Rauigkeitswerte zwischen 0,0 mm und 5,0 mm werden akzeptiert. Der voreingestellte Wert ist 0,1 mm.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

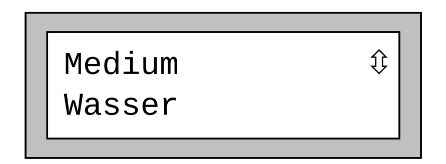
7.2 Eingabe der Medienparameter

Nach Eingabe der Rohrparameter fragt FLUXUS nach den Medienparametern.

Die zur Messung erforderlichen Medienparameter sind die folgenden:

- die minimale und maximale Schallgeschwindigkeit im Medium,
- die kinematische Viskosität des Mediums,
- die Dichte des Mediums (nur wenn die Ausgabeoption `MASSEFLUSS` aktiviert ist),
- die Temperatur des Mediums.

Tabelle C . 3 im Anhang C fasst die vorprogrammierten Parameter häufig vorkommender Medien zusammen.



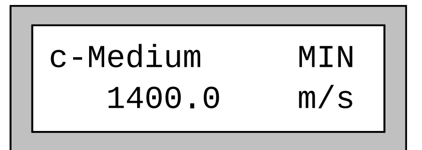
Wählen Sie das Medium oder den Eintrag `ANDERES MEDIUM`, falls das zu messende Medium nicht aufgelistet ist. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Sobald das Medium gewählt wurde, springt FLUXUS direkt zur Eingabe der Medientemperatur (siehe Abschnitt 7.2). Falls Sie `ANDERES MEDIUM` ausgewählt haben, fordert Sie FLUXUS zur Eingabe der minimalen und maximalen Schallgeschwindigkeit des Mediums, dessen kinematischer Viskosität sowie dessen Dichte auf.

Hinweis:	*Sie können festlegen, welche Medien in der Medienauswahlliste angezeigt werden sollen. Siehe Abschnitt 12.*

7.2.1 Schallgeschwindigkeit

FLUXUS verwendet zu Beginn der Messung die Schallgeschwindigkeit des Mediums zur Berechnung des Abstandes zwischen den Sensoren. Die Schallgeschwindigkeit hat jedoch keinen direkten Einfluss auf das Messergebnis. Oft ist der genaue Wert der Schallgeschwindigkeit eines Mediums nicht bekannt. Deshalb muss ein Bereich möglicher Werte der Schallgeschwindigkeit eingegeben werden.



Geben Sie Minimalwert und Maximalwert der Schallgeschwindigkeit für das zu messende Medium in m/s ein. Werte zwischen 500,0 m/s und 3500,0 m/s werden akzeptiert. Drücken Sie zur Bestätigung Ihrer Eingaben ENTER.

Hinweis:	*Bei älteren Versionen der Firmware ist die höchste einzugebende Schallgeschwindigkeit 800,0 m/s.*

7.2.2 Kinematische Viskosität

Die kinematische Viskosität beeinflusst das Strömungsprofil der Flüssigkeit. FLUXUS verwendet den eingegebenen Wert der kinematischen Viskosität sowie weitere Parameter zur Profilkorrektur.

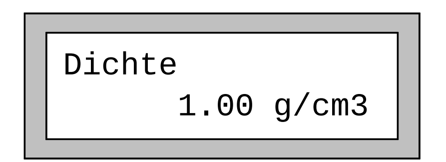
```
Kin.Viscosität
      1.00 mm2/s
```

Geben Sie die kinematische Viskosität des Mediums ein. Es werden Werte zwischen 0,01 und 30 000,00 mm^2/s akzeptiert. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

7.2.3 Dichte

FLUXUS fragt nun nach der Dichte des Mediums. Mit diesem Dichtewert wird der Massenfluss berechnet (als Produkt aus Volumenfluss und Dichte).

Hinweis:	*Soll der Massenfluss nicht gemessen werden, so bestätigen Sie einfach den angezeigten Wert mit ENTER. Die übrigen Messergebnisse bleiben davon unbeeinflusst.*



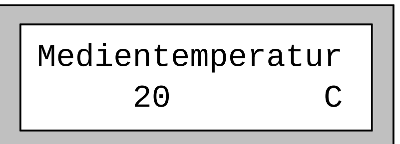
Geben Sie die Dichte des Mediums ein. Es werden Werte zwischen 0,10 g/cm³ und 20,00 g/cm³ akzeptiert.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

7.2.4 Medientemperatur

FLUXUS verwendet die Temperatur des Mediums zur Berechnung des Abstandes zwischen den Sensoren (zu Beginn der Messung empfohlener Abstand).

Falls die Temperatur gemessen wird, so verwendet FLUXUS die gemessene Temperatur zur Interpolation der Schallgeschwindigkeit und der Viskosität des Mediums (hierzu muss zunächst ein Temperatureingang oder ein temperaturproportionaler Stromeingang dem Messkanal zugeordnet worden sein, siehe Kapitel 19). Anderenfalls wird die hier eingegebene Temperatur verwendet.



Geben Sie die Medientemperatur ein. Der Wert muss innerhalb des Arbeitsbereiches der Sensoren liegen. Der voreingestellte Wert ist 20°C.

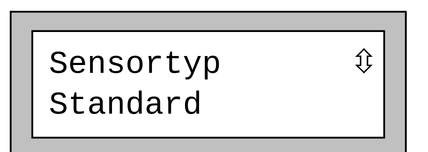
Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Hinweis:	*Der Bereich der möglichen Medientemperaturen hängt vom Arbeitsbereich der gewählten Sensoren ab.*

7.3 Andere Parameter

7.3.1 Sensorparameter

Falls keine Sensoren angeschlossen sind, falls Sie spezielle Sensoren angeschlossen haben, die FLUXUS nicht automatisch erkennen kann, oder auch falls die angeschlossenen Sensoren defekt sind, erscheint am Ende der Parametereingabe folgende Anzeige:



Wählen Sie `STANDARD`, um mit den Standardsensorparametern zu arbeiten, oder `SONDERAUSFÜHRUNG`, um die Sensorparameter manuell einzugeben (die Sensorenparameter müssen vom Hersteller zur Verfügung gestellt werden).

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Achtung!	*Wenn Sie mit Standardparametern arbeiten, kann FLEXIM für die Genauigkeit der gemessenen Werte nicht garantieren. In diesem Fall kann sich eine Messung sogar als undurchführbar erweisen.*

```
Sensorwert     1
     35.99
```

Haben Sie `SONDERAUSFÜHRUNG` gewählt, so erfragt -FLUXUS die Sensordaten.

Geben Sie die 6 vom Hersteller spezifizierten Sensorparameter der Reihe nach ein und bestätigen Sie jede Eingabe mit ENTER.

7.4 Wahl der Messkanäle

```
par >MES< opt sf
Messen
```

Wählen Sie im Hauptmenü den Programmzweig MESSEN und drücken Sie dann ENTER.

```
par >MES< opt sf
PARAMETER      !
```

Nebenstehende Fehlermeldung erscheint, falls keine vollständigen Parametersätze existieren. Geben Sie die fehlenden Parameter im Programmzweig PARAMETER ein.

```
KANAL: A B>Y>Z
MESSEN √ - . .
```

In der erste Anzeige des Programmzweigs MESSEN können die Messkanäle, auf welchen gemessen werden soll, aktiviert, die übrigen deaktiviert werden.

Diese Anzeige erscheint nicht, falls Ihre Messgerät über nur einen Messkanal verfügt.

"√" bedeutet, dass der Messkanal bereits aktiviert ist, "–", dass er deaktiviert ist, "•", dass er nicht aktiviert werden kann (es wurden für diesen Kanal keine Parameter eingegeben).

- Benutzen Sie die Tasten Q- 4 und 6 Q+ zur Wahl eines Messkanals.
- Drücken Sie Taste Q_{ON} 8 zur Aktivierung oder Deaktivierung des gewählten Kanals.

Ein deaktivierter Kanal wird während der Messung ignoriert. Alle für diesen Kanal eingegebenen Parameter bleiben unverändert.

Drücken Sie auf ENTER, sobald die nötigen Kanäle aktiviert bzw. deaktiviert worden sind. Ist die Speicherung der Messwerte oder deren Übertragung über die serielle Schnittstelle aktiviert worden, so fragt FLUXUS an dieser Stelle nach der Messstellennummer. Siehe Kapitel 10.

Hinweis:	*Ein Messkanal kann nicht aktiviert werden, wenn seine Parameter ungültig sind (wenn beispielsweise der Programmzweig **PARAMETER** des Messkanals nicht EINMAL VOLLSTÄNDIG bearbeitet wurde).*

7.5 Schallwegfaktor festlegen

FLUXUS fragt nun nach dem Schallwegfaktor (Anzahl der Durchläufe der Ultraschallwelle durch das Medium im Rohr (siehe Abb. 7.1).

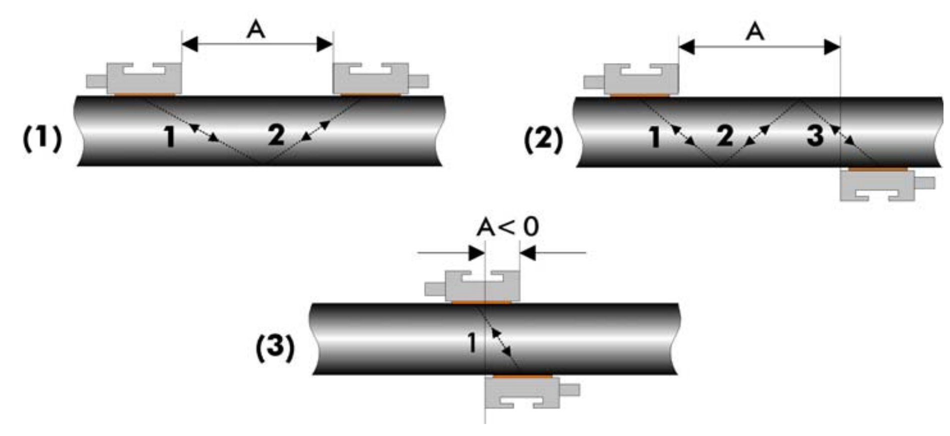


Abb. 7.1: Schallweg und Sensorabstand A
(1): Reflexmodus, 2 Durchgänge
(2): Durchstrahlungsmodus, 3 Durchgänge
(3): Durchstrahlungsmodus, 1 Durchgang, negativer Sensorabstand

Ein Schallwegfaktor 0 (Null) ist physikalisch unsinnig. Eine ungerade Anzahl von Durchläufen (Durchstrahlungsmodus) erfordert eine Anordnung der Sensoren auf gegenüberlegenden Seiten des Rohres. Eine gerade Anzahl von Durchläufen (Reflexmodus) erfordert eine Anordnung der Sensoren auf derselben Seite des Rohres). Eine höhere Anzahl von Durchläufen bedeutet eine höhere Messgenauigkeit. Eine größere Durchlaufstrecke führt jedoch ebenfalls zu einer größeren Signaldämpfung im fließenden Medium.

Die Reflexionen an der gegenüberliegenden Rohrwand sowie eventuelle Ablagerungen an der inneren Rohrwand verursachen zusätzliche Amplitudenverluste des Schallsignals. Fließt ein stark dämpfendes Medium in einem Rohr, das ebenfalls stark dämpft und in dem sich an der inneren Rohrwand Ablagerungen befinden, so ist unter Umständen nur ein einziger Durchlauf möglich (d.h. nach zwei Durchläufen ist das Signal für eine Messung bereits unbrauchbar schwach).

Hinweis:	*Ein exaktes Positionieren der Sensoren ist bei gerader Anzahl von Durchläufen einfacher als bei ungerader Anzahl.*

```
A:Schallweg
        5     NUM
```

Geben Sie den Schallwegfaktor ein.

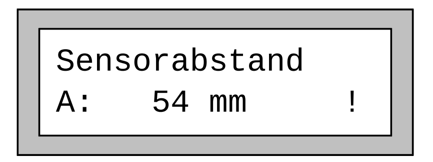
Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

7

7.6 Befestigen und Positionieren der Sensoren

7.6.1 Abstand zwischen den Sensoren

Sobald die Anzahl der Durchläufe eingegeben wurde, erscheint folgende Anzeige:




```
Sensorabstand
A: 54 mm Durchs
```

(Buchstabe A = Messkanal A)

Haben Sie den Schallwegfaktor numerisch eingegeben, so erscheint '`Refle`' (Reflexmodus) oder '`Durchs`' (Durchstrahlungsmodus) nach '`mm`'. Die Anzeige gibt an, in welchem Abstand zueinander die Sensoren befestigt werden sollen (hier: 54 mm). Der hier gegebene Sensorabstand ist der Abstand zwischen den Innenkanten der Sensoren. Für sehr kleine Rohre ist ein negativer Abstand möglich, wie in Abb. 7.1 verdeutlicht.

Hinweis:	*Die Genauigkeit des von FLUXUS vorgeschlagenen Abstands hängt von der Genauigkeit der eingegebenen Rohr- und Medienparameter ab.*

7.6.2 Befestigung der Sensoren

Befestigen Sie die Sensoren immer so, dass sich die Stirnflächen gegenüberliegen. Die Gravierungen auf den Sensoren sollen einen Pfeil ergeben, wie in Abb. 7.2 dargestellt.

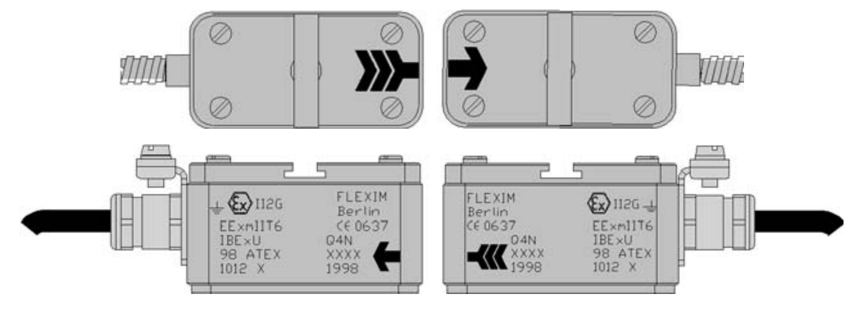


Abb. 7.2: Korrektes Positionieren der Sensoren

Wichtig!	*Um einen maximalen akustischen Kontakt zwischen dem Rohr und den Sensoren zu erreichen, beachten Sie bitte die folgenden Punkte:* • *Rost oder andere Ablagerungen absorbieren die Schallsignale! Säubern Sie das Rohr an den Stellen, wo Sie die Sensoren befestigen wollen.* • *Entfernen Sie Rost oder lose Farbe. Ist das Rohr an der Messstelle von einer dickeren Schicht Farbe bedeckt, so schleifen Sie diese ab, bevor Sie den Sensor anbringen.* • *Tragen Sie eine Schicht Koppelpaste entlang der Mitte der Kontaktfläche der Sensoren auf.* • *Zwischen Sensoroberfläche und Rohrwand dürfen sich weder ein Luftspalt noch Lufteinschlüsse befinden.* • *Stellen Sie sicher, dass die Befestigungsvorrichtung den erforderlichen Druck auf die Sensoren ausübt.*

7.6.2.1 Befestigen der Sensoren mit Ketten

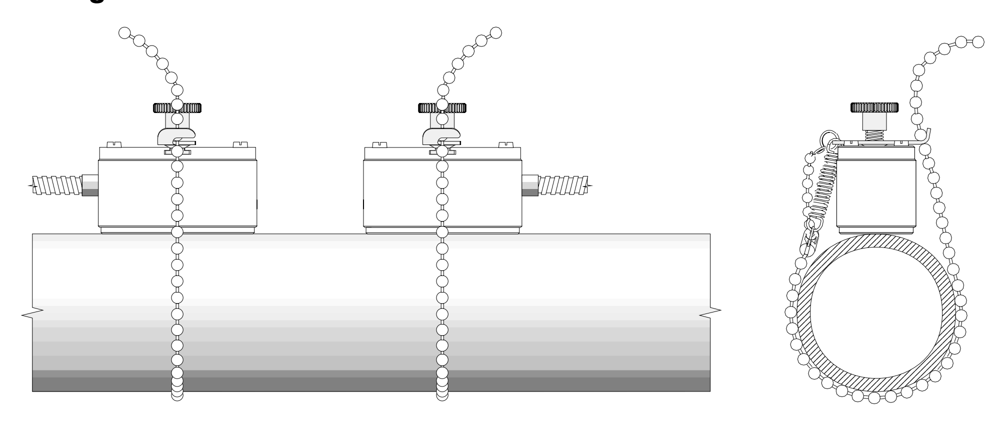


Abb. 7.3: Seitenansicht und Schnitt einer Rohrleitung mit darauf befestigten Sensoren (Ketten und Hakenblech)

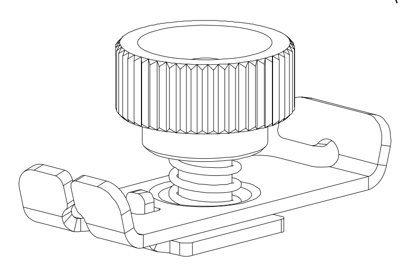




Abb. 7.4: Seitenansicht des Hakenblechs

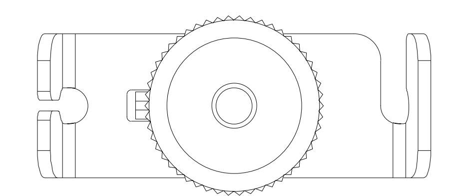


Abb. 7.5: Aufsicht des Hakenblechs

- Führen Sie das Hakenblech in die Nut auf der Oberseite des Sensors ein und sichern Sie das Blech mit der Rändelschraube. Tragen Sie etwas Koppelpaste auf die Kontaktfläche des Sensors auf. Platzieren Sie den Sensor auf dem Rohr und drücken Sie ihn fest an.
- Fassen Sie das Federende der Kette und schieben Sie die erste Kugel in den vertikalen Schlitz an der - Oberseite des Hakenblechs.
- Legen Sie die Kette um die Rohrleitung. Wurden die Sensoren an einem senkrechten Rohr befestigt und steht FLUXUS tiefer als das Rohr, so empfehlen wir, das Kabel des oberen Sensors unter die Kette zu legen, um es vor mechanischer Belastung zu schützen.
- Ziehen Sie die Kette fest an und führen Sie sie in den zweiten Schlitz des Hakenblechs ein. Befestigen Sie den zweiten Sensor in gleicher Weise. Verwenden Sie einen Maßstab, um den Sensorabstand entsprechend dem von FLUXUS empfohlenen Wert einzurichten.

Hinweis:	*Zwischen Sensoroberfläche und Rohrwand dürfen sich weder ein Luftspalt noch Lufteinschlüsse befinden*

7.6.2.2 Befestigen der Sensoren mit Anklemmschuhe und Ketten

- Stecken Sie die Sensoren in die Anklemmschuhe. Drehen Sie die Schraube auf der Oberseite der Anklemmschuhe um 90°, damit ihr Ende in die Nut des eingesteckten Sensors einrastet und festklemmt.
- Schieben Sie das Lineal in den seitlichen Schlitz der Schienen (siehe Abb. 7.6). Richten Sie den Sensorabstand entsprechend dem von FLUXUS empfohlenen Wert ein und blockieren Sie die Sensoren mittels der kleinen Kunststoffschrauben an der Sensorkabelseite der Anklemmschuhe.

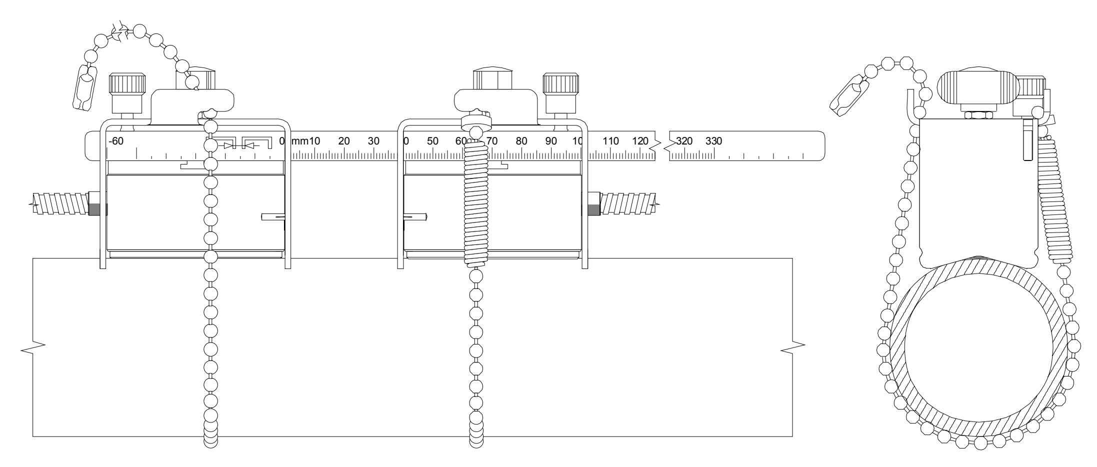


Abb. 7.6: Mit Anklemmschuhe und Ketten befestigte Sensoren

- Platzieren Sie die Baugruppe Anklemmschuh/Lineal auf dem Rohr an der Messstelle. Schieben Sie die letzte Kugel der Kette in den Schlitz an der Oberseite eines Anklemmschuhs. Legen Sie die Kette um die Rohrleitung.

Hinweis:	*Wurden die Sensoren an einem senkrechten Rohr befestigt und steht FLUXUS tiefer als das Rohr, so empfehlen wir, das Kabel des oberen Sensors unter das Spannband zu legen, um es vor mechanischer Belastung zu schützen.*

- Ziehen Sie die Kette fest an und führen Sie sie in den zweiten Schlitz des Anklemmschuhs ein. Befestigen Sie den anderen Sensor in derselben Weise.

7.6.2.3 Verlängerung der Kugelkette

Um die Kette zu verlängern, schieben Sie die letzte Kugel der Verlängerung in den Klemmverschluss der Kugelkette. Die mit der Kette gelieferten Ersatzklemmverschlüsse können zur Reparatur einer gebrochenen Kette eingesetzt werden.

7.6.2.4 Befestigen mit magnetischen Anklemmschuhe

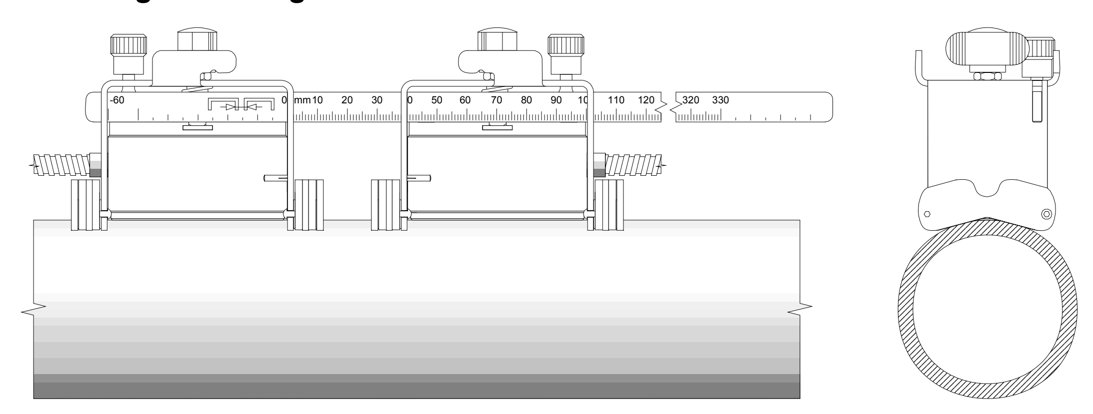
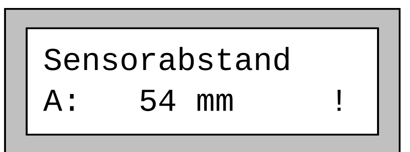


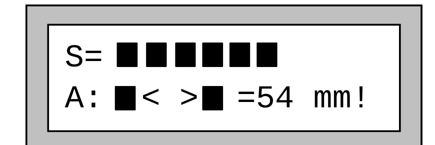
Abb. 7.7: Seitenansicht und Schnitt einer Rohrleitung mit darauf befestigten Sensoren (magnetische Anklemmschuhe)

- Stecken Sie die Sensoren in die Anklemmschuhe. Drehen Sie die Schraube auf der Oberseite der Anklemmschuhe um 90°, so dass ihr Ende in die Nut des eingesteckten Sensors einrastet und festklemmt. Tragen Sie Koppelpaste auf die Kontaktfläche der Sensoren auf.
- Schieben Sie das Lineal in den seitlichen Schlitz der Schienen (siehe Abb. 7.7). Richten Sie den Sensorabstand entsprechend dem von FLUXUS empfohlenen Wert ein und blockieren Sie die Sensoren mittels der kleinen Kunststoffschrauben an der Sensorkabelseite der Anklemmschuhe.
- Plazieren Sie die Baugruppe Anklemmschuh/Lineal auf dem Rohr an der Messstelle. Zwischen Sensoroberfläche und Rohrwand dürfen sich weder ein Luftspalt noch Lufteinschlüsse befinden. Passen Sie den Sensorabstand erneut an.

7.6.3 Positionieren der Sensoren



Sind die Sensoren befestigt, so bestätigen Sie den Sensorabstand mit ENTER. Der Messlauf zum Positionieren der Sensoren wird nun gestartet.

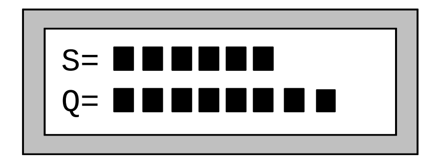


Ein Balkendiagramm (S=) informiert Sie über die Amplitude des empfangenen Signals.

Justieren Sie die Sensoren durch geringfügiges Bewegen derart, dass das Balkendiagramm maximale Länge erreicht.

Ist die in einem Kanal empfangene Signalstärke ausreichend für eine Messung, so leuchtet die LED des Kanals grün, anderenfalls rot.

Justieren Sie im letzteren Falle die Positionen der Sensoren durch geringfügiges Verschieben auf der Rohrleitung, bis die LED des Kanals grün leuchtet.



Mit der Taste 3 (DISP) können Sie in der unteren Zeile der Anzeige zwischen der Angabe des Sensorabstands und dem Balkendiagramm der Qualität des Signals (Q=) wechseln. Eignet sich das empfangene Signal nicht für eine Messung, so wird UNDEF angezeigt.

```
trans.  94.0   µs
Q= ■■■■■■■■
```

Drücken Sie die Taste 9 (DISP), um in der oberen Zeile der Anzeige zwischen dem Balkendiagramm der Signalamplitude ("S="), dem Balkendiagramm der Signalqualität (Q=) und der Anzeige der Laufzeit (LAUFZ.) in Mikrosekunden zu wechseln.

Hinweis:	*Entscheidend für die Durchflussmessung ist ein Signalmaximum bei geringstem Sensorabstand (kürzeste Durchlaufzeit). Dieses Signalmaximum darf jedoch nicht mehr als ±0,5 cm vom vorgegebenen Abstand abweichen. Prüfen Sie bei größeren Abweichungen, ob die Parametereingabe korrekt erfolgte bzw. wiederholen Sie die Messung an einer anderen Stelle des Rohres.*

```
Sensorabstand?
     53.9     mm
```

Nach genauer Positionierung der Sensoren wird der empfohlene Sensorabstand erneut angezeigt.

Geben Sie den derzeitigen - genauen - Sensorabstand ein und drücken Sie ENTER oder bestätigen Sie einfach den angezeigten Wert mit ENTER.

7.6.4 Konsistenzprüfung

Wenn Sie im Programmzweig PARAMETER einen sehr breiten Näherungsbereich für die Schallgeschwindigkeit eingegeben haben oder wenn Sie die genauen Parameter des Mediums nicht kennen, das Sie messen wollen, empfiehlt es sich, eine Konsistenzprüfung durchzuführen.

```
L=(50.0) 54.0 mm
    54.5    m3/h
```

Durch Drücken der Taste 9 (DISP) ist es während der Messung möglich, zur Anzeige des Sensorabstands zu scrollen.

Auf der oberen Zeile wird der optimale Sensorabstand in Klammern angezeigt (hier: 50,0 mm), gefolgt vom tatsächlichen Sensorabstand.

Der tatsächliche Abstand ist der Abstand, den Sie festgelegt und gemessen haben (hier: 54,0 mm).

Der angezeigte optimale Sensorabstand wird von FLUXUS auf der Grundlage der gemessenen Schallgeschwindigkeit berechnet. Er ist daher eine bessere Näherung zur "optimalen" Sensorposition als der zuerst von FLUXUS vorgeschlagene Abstand, der auf der Grundlage des im Programmzweig PARAMETER näherungsweisen Schallgeschwindigkeitsbereichs berechnet wurde.

```
S= ██████
A: █< >█ =50 mm!
```

Ist die Differenz kleiner als 1 cm, dann ist die Messung konsistent und die Werte sind gültig. Sie können mit der Messung fortfahren.

Ist der Abstand zwischen der optimalen und der tatsächlichen Sensorposition größer als 1 cm, drücken Sie **ENTER** um die Optimierungsprozedur wieder aufzunehmen.

Stellen Sie den Sensorabstand entsprechend dem angezeigten optimalen Sensorabstand ein.

Prüfen Sie anschließend die Signalqualität und das Balkendiagramm der Signalamplitude (Tasten 3 (DISP) und 9 (DISP)), wie in Abschnitt 7.6.3 dargestellt.

```
Sensorabstand?
     54.0     mm
```

```
Sensorabstand?
     50.0     mm
```

Drücken Sie nach der Positionierung auf **ENTER**. Messen Sie den tatsächlichen Sensorabstand und geben Sie ihn in der SENSORABSTAND?-Anzeige ein. Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
L=(51.1) 50.0 mm
    54.5    m3/h
```

Scrollen Sie durch Drücken der Taste 9 (DISP) erneut zur Anzeige des Sensorabstands und überprüfen Sie die Differenz zwischen dem optimalen und dem tatsächlichen Sensorabstand. Wiederholen Sie gegebenenfalls die Optimierungsprozedur.

Achtung!	*Ändern Sie während der Messung nie den Sensorenabstand, ohne erneut in den Optimierungs-Modus zu gehen!*

7

7.6.4.1 Wert der Schallgeschwindigkeit

Sie können während der Messung zur Anzeige der Schallgeschwindigkeit des Mediums wechseln, indem Sie die Taste 3 (DISP) drücken.

Haben Sie im Programmzweig PARAMETER einen Näherungsbereich für die Schallgeschwindigkeit eingegeben und anschließend den Sensorabstand wie in Abschnitt 7.6.4 beschrieben optimiert, ist es empfehlenswert, die von FLUXUS gemessene Schallgeschwindigkeit für die nächste Messung zu notieren – so müssen Sie nicht erneut die ganze Optimierungsprozedur durchgehen.

Beachten Sie auch die Temperatur des Mediums, da die Schallgeschwindigkeit von der Temperatur abhängt. Sie können den festgestellten Wert im Programmzweig PARAMETER eingeben oder ein BENUTZERMEDIUM für diese bestimmte Schallgeschwindigkeit anlegen (siehe Abschnitt 12.2).

7.7 Beginn der Messung

Wiederholen Sie die in den Abschnitten 7.5 und 7.6 dargelegten Schritte für alle Kanäle, auf denen Sie messen wollen. Sobald für alle diese Kanäle der genaue Sensorabstand eingegeben wurde, wird die Messung automatisch eingeleitet.

```
A: Volumenfluß
    54.5    m3/h
```

Mit ENTER können Sie zur Anzeige des Balkendiagramms zurückkehren.

FLUXUS arbeitet mit einem integrierten Messstellenumschalter. Der Durchfluss wird auf einem Kanal gemessen, was ungefähr 1 Sekunde in Anspruch nimmt; danach schaltet der Multiplexer zum nächsten aktiven Kanal. Die LED eines aktivierten Kanals leuchtet, wenn gerade gemessen wird. Die für den Messprozess notwendige Zeit ist von den Messbedingungen abhängig. Wird beispielsweise das Messsignal, aus welchen Gründen auch immer, nicht sofort erfasst, so kann der Messprozess auch länger als 1 Sekunde dauern.

Hinweis:	*Im normalen Messmodus ist eine Messung von Strömungsprozessen mit hoher Dynamik (Transienten) nicht möglich. Zur Messung solcher dynamischer Strömungsprozesse aktivieren Sie bitte den FastFood-Modus (siehe Abschnitt 9.6).*

Alle Prozessausgänge und die serielle Schnittstelle werden kontinuierlich mit dem Messergebnis des jeweiligen Kanals bedient. Die Ergebnisse werden entsprechend den aktuell gewählten Ausgabeoptionen angezeigt (siehe Kapitel 8). Standardeinstellung ist die Anzeige des Volumenflusses in m^3/h. Kapitel 8 beschreibt die Auswahl der anzuzeigenden Werte und das Einstellen der Ausgabeoptionen. Weitere Messfunktionen werden in Kapitel 9 beschrieben.

7.8 Ermitteln der Strömungsrichtung

Die Strömungsrichtung im Rohr kann mit Hilfe des angezeigten Volumenflusses in Verbindung mit der Pfeilgravur auf den Sensoren erkannt werden:

- Das Medium fließt in Pfeilrichtung wenn der Durchfluss positiv angezeigt wird (Beispiel: 54,5 m^3/h).
- Das Medium fließt entgegengesetzt zur Pfeilrichtung, wenn der Durchfluss negativ angezeigt wird (Beispiel: -54,5 m^3/h).

7.9 Beenden der Messung

Sie können jederzeit die Messung auf allen aktiven Messkanälen beenden, indem Sie die Taste BRK drücken.

Achtung!	*Achten Sie darauf, die Taste BRK nicht versehentlich zu betätigen und dadurch unbeabsichtigt eine laufende Messung zu unterbrechen!*

8 Anzeige der Messwerte

Die Messgröße kann, wie im Abschnitt 8.1 beschrieben, im Programmzweig `AUSGABEOPTIONEN` eingestellt werden. Standardmäßig wird die Bezeichnung der Messgröße in der oberen, ihr Wert in der unteren Zeile angezeigt. Um die Anzeige den jeweiligen Anforderungen anzupassen, können Sie auswählen, welche Größe in der oberen bzw. unteren Zeile der Anzeige dargestellt werden soll (siehe Abschnitt 8.3).

Sie können zwischen der permanenten Anzeige der Messwerte eines einzelnen Messkanals oder der sekündlich wechselnden Anzeige der Messwerte aller aktivierten Kanäle wählen (siehe Abschnitt 8.2).

8.1 Auswahl der Messgröße und der Maßeinheiten

Je nach Typ und Ausstattung Ihres Durchflussmessgerätes können einige oder alle der folgenden Messgrößen gemessen werden:

- Strömungsgeschwindigkeit
- Volumenfluss
- Massefluss
- Wärmestrom
- Schallgeschwindigkeit eines Mediums
- Konzentration

Die Strömungsgeschwindigkeit wird auf der Grundlage der gemessenen Laufzeitdifferenz berechnet.

Der Volumenfluss wird durch Multiplikation der Strömungsgeschwindigkeit mit der Querschnittsfläche des Rohres errechnet, der Massefluss durch Multiplikation des Volumenflusses mit der Dichte des Mediums.

Der Wärmefluss wird auf der Grundlage des Volumenflusses, der am Einlass und am Auslass des Systems gemessenen Temperaturen und des Wärmekoeffizienten des Mediums berechnet.

Die Messung der Konzentration beruht auf der Messung der Laufzeit des Ultraschallsignals und somit auch der Schallgeschwindigkeit in der Flüssigkeit.

Hinweis:	*Verfügt Ihr FLUXUS über die Option "Konzentrationsmessung", so kann FLUXUS die Laufzeit des Ultraschallsignals messen und die Schallgeschwindigkeit des Mediums berechnen. Gehen Sie wie unten dargelegt vor und wählen Sie die Schallgeschwindigkeit als Messgröße. Ist Ihr FLUXUS nicht mit der Option "Konzentrationsmessung" ausgestattet, folgen Sie den Anweisungen in Kapitel 17.*

```
par mes >OPT< sf
Ausgabeoptionen
```

Um Messgrößen und Maßeinheiten festzulegen, wählen Sie im Hauptmenü den Programmzweig `AUSGABEOPTIONEN`. Bestätigen Sie mit ENTER.

```
Ausgabeoptionen ⇳
für Kanal    A:
```

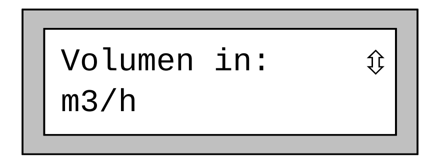
Wählen Sie den Messkanal, für den Sie die Ausgabeoptionen festlegen möchten.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER. Diese Anzeige erscheint nicht, falls Ihre Messgerät über nur einen Messkanal verfügt.

```
Meßgröße        ⇳
Volumenfluß
```

Wählen Sie die gewünschte Messgröße in der Auswahlliste. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Für die gewählte Messgröße (mit Ausnahme von `SCHALLGESCHWINDIGKEIT`) wird nun eine scrollbare Liste der verfügbaren Maßeinheiten angezeigt.



Wählen Sie die Maßeinheit, in der die gewählte Messgröße angezeigt und ausgegeben werden soll.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Sie können nun durch Drücken der Taste BRK zum Hauptmenü zurückkehren. Die übrigen Anzeigen des Programmzweigs `AUSGABEOPTIONEN` dienen der Aktivierung der verschiedenen Ausgabeoptionen (Prozessausgänge, Messwertspeicherung, Ausgabe an einen PC, etc...).

8.2 Umschalten zwischen den Kanälen

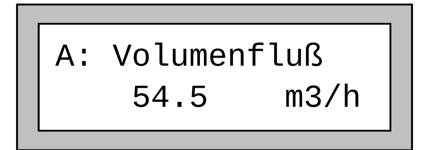
FLUXUS kann die gemessenen Werte der aktivierten Kanäle in vier verschiedenen Modi anzeigen.

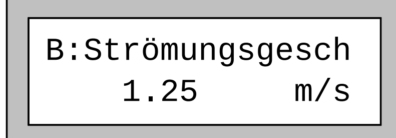


Hinweis: *Mit der Taste 1 MUX können Sie zwischen den unten beschriebenen Anzeigemodi umschalten.*

8.2.1 AutoMux-Modus

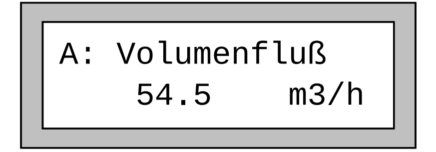
Im AutoMux-Modus sind die Anzeige und der Messprozess synchronisiert. Der Kanal, auf dem gerade gemessen wird, erscheint in der oberen linken Ecke der Anzeige (A:, B:, ...). Für diesen Messkanal zeigt FLUXUS die Messwerte wie im Programmzweig `AUSGABEOPTIONEN` konfiguriert (siehe Abschnitt 8.1) an. Schaltet der Messkanalschalter zum nächsten Kanal, so wird die Anzeige aktualisiert.





8.2.2 HumanMux-Modus

Im HumanMux Modus zeigt FLUXUS die Messwerte eines einzelnen Kanals an. Auf allen übrigen aktivierten Kanälen findet weiterhin eine Messung statt, ohne dass jedoch die Ergebnisse angezeigt werden.



FLUXUS zeigt den gewählten Kanal in der linken oberen Ecke der Anzeige an (A:, B:, ...).

Drücken Sie Taste NEXT 7, um den nächsten aktivierten Kanal für die Anzeige auszuwählen.

Für diesen Messkanal zeigt FLUXUS die Messwerte wie im Programmzweig `AUSGABEOPTIONEN` konfiguriert (siehe Abschnitt 8.1) an.

8.2.3 Verrechnungskanäle

In diesem Modus zeigt FLUXUS nur die Messwerte der Verrechnungskanäle an. Nach jeweils 1,5 Sekunden wird zum nächsten aktiven Verrechungskanal weitergeschaltet. Der Modus kann nur dann aktiviert werden, wenn mindestens 2 Verrechnungskanäle aktiv sind.

Hinweis: *Dieser Modus ist nur bei Geräten mit Firmware-Versionen V5.30 und höher verfügbar.*

8.2.4 Alle Kanäle

In diesem Modus zeigt FLUXUS die Messwerte aller Kanäle (Mess- und Verrechnungskanäle) an. Nach jeweils 1,5 Sekunden wird zum nächsten aktiven Kanal geschaltet.

Hinweis: *Dieser Modus ist nur bei Geräten mit Firmware-Versionen V5.30 und höher verfügbar.*

8.3 Konfiguration der Anzeige

Es ist möglich, zwei der gemessenen Werte anzuzeigen (einen in jeder Zeile der Anzeige). Die Anzeige kann entsprechend Ihren Wünschen konfiguriert werden.

Der laufende Messprozess wird dabei durch einen Wechsel zwischen verschiedenen Anzeigemodi nicht gestört. Das Wechseln hat keinerlei Einfluss auf die Mengenzählung, die Speicherung der gemessenen Werte, die Arbeitsweise der Prozessschnittstellen usw.

In der oberen Zeile der Anzeige können folgende Informationen dargestellt werden:

- Bezeichnung der aktuell gemessenen und gespeicherten Messgröße
- Mengenzähler (falls aktiviert)
- dem Kanal zugeordnete Temperaturen und deren Unterschiede (falls eine Temperaturmessung stattfindet)
- Datum und Zeitpunkt, an dem der Speicher voll sein wird
- der Messmodus
- der Sensorabstand (siehe Abschnitt 20.7)
- die Verrechnungsfunktion, falls aktiviert
- die verbleibende Zeit bis zu einem automatischen Stopp beim verzögerten Messen
- der Zustand der Alarmausgänge, falls Alarmausgänge aktiviert sind und die Anzeige des Alarmzustands frei geschaltet ist (siehe Abschnitt 20.7.6).

In der unteren Zeile können folgende Informationen ergänzend zur gewählten Messgröße dargestellt werden:

- Strömungsgeschwindigkeit
- Massefluss
- Volumenfluss
- Wärmestrom
- dem Kanal zugeordnete Temperaturen und deren Unterschiede (falls eine Temperaturmessung stattfindet).

Mit der Taste [DISP 9] können Sie bei laufender Messung durch die verschiedenen Anzeigen der oberen Zeile scrollen.

Verwenden Sie die Taste [3 DISP], um bei laufender Messung durch die verschiedenen Anzeigen der unteren Zeile zu scrollen.

```
A: Volumenfluß
*     2.47   m/s
```

Das "*"-Zeichen erinnert daran, dass der angezeigte Wert (in diesem Fall die Strömungsgeschwindigkeit) nicht die gewählte Messgröße (hier: der Volumenfluss) ist.

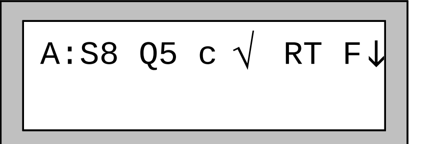
Hinweis:

- *Ist eine Temperatur manuell eingegeben worden, so erscheint die Meldung "(FIX)" auf der Anzeige.*
- *Kann eine Temperatur nicht gemessen werden und ist deren Wert nicht als Konstante eingegeben worden, so erscheint anstelle ihres Wertes oder der Temperaturdifferenz T1-T2 die Meldung "?UNDEF". Eine Messung des Wärmestroms und der Wärmemenge ist in diesem Falle nicht möglich. Die anzuzeigenden Werte werden durch die Meldung "_UNDEF_" ersetzt.*
- *Aus der Anzeige der Temperaturdifferenz ist nicht zu erschließen, ob eine oder beide Temperaturen als Konstanten eingegeben wurden.*

8.4 Die Statuszeile

Die Statuszeile gibt eine zusammenfassende Beschreibung des laufenden Messprozesses, sie enthält Signalamplitude, Signalqualität, Schallgeschwindigkeit des Mediums sowie die Art der Strömung. Sie hilft Ihnen, Güte und Präzision der gerade laufenden Messung zu beurteilen.

Hinweis:	*Die Statuszeile ist nur bei Geräten mit der Firmware-Versionen V5.44 und höher verfügbar.*



Zur Anzeige der Statuszeile scrollen Sie während der Messung mit der Taste DISP 9 in der oberen Zeile der Anzeige.

Tabelle 8.1: Bedeutung der Statuszeile

	Werte	Bedeutung
S		**Signalamplitude** Entspricht der Amplitude der Balkenanzeige für die Feinpositionierung der Sensoren.
	0	< 5%
	...	...
	9	>= 90%
Q		**Signalqualität** Entspricht der Balkenanzeige der Signalqualität für die Feinpositionierung der Sensoren.
	0	< 5%
	...	...
	9	>= 90%
C		**Schallgeschwindigkeit** Vergleich der gemessenen und der erwarteten Schallgeschwindigkeit im Medium. Das Messgerät berechnet die erwartete Schallgeschwindigkeit aus den Medienparametern (im Programmzweig PARAMETER ausgewähltes Medium, Temperaturabhängigkeit, Druckabhängigkeit).
	↑	größer als 20% des erwarteten Wertes
	√	ok, entspricht dem erwarteten Wert
	↓	kleiner als 20% des erwarteten Wertes
	?	unbekannt, kann nicht gemessen werden
R		**Strömungsprofil** Information über das Strömungsprofil, basierend auf dem Wert der Reynoldszahl
	T	vollständig turbulentes Strömungsprofil
	↕	die Strömung befindet sich im Übergangsbereich zwischen laminarer und turbulenter Strömung
	L	vollständig laminare Strömung
	?	unbekannt, kann nicht berechnet werden
F		**Strömungsgeschwindigkeit** Vergleich der gemessenen Strömungsgeschwindigkeit mit den Strömungsgrenzen des Systems
	↑	der Wert der Strömungsgeschwindigkeit ist höher als der aktuelle Grenzwert
	↓	der Wert der Strömungsgeschwindigkeit ist kleiner als die aktuelle Schleichmenge (auch wenn sie nicht Null gesetzt wird)
	0	der Wert der Strömungsgeschwindigkeit liegt im Grenzbereich der Messmethode
	√	ok, der Wert der Strömungsgeschwindigkeit liegt nicht im kritischen Bereich
	?	unbekannt, kann nicht gemessen werden

Beispiel:

Statuszeile:	`A: S8 Q5 c√ RT F↓`
`A:`	*Kanal A*
S8	*Signalamplitude beträgt 80%*
Q5	*Signalqualität beträgt 50%*
c√	*Die gemessene Schallgeschwindigkeit liegt im erwarteten Bereich.*
RT	*Vollständig turbulente Strömung*
F↓	*Die Strömungsgeschwindigkeit ist kleiner als die aktuelle Schleichmenge.*

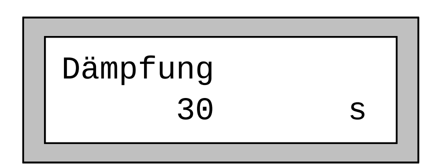
9 Weitere Messfunktionen

9.1 Die Dämpfungszahl

Jeder vom Gerät angezeigte Messwert ist eigentlich ein Mittelwert über alle Messwerte der letzten x Sekunden, wobei x die Dämpfungszahl ist. Eine Dämpfungszahl gleich 1 s bedeutet, dass die Messwerte nicht gemittelt werden, da die Messrate ungefähr 1/s beträgt.

Der voreingestellte Wert von 10 s ist für normale Durchflussbedingungen geeignet. Stark schwankende Anzeigewerte, verursacht durch eine größere Dynamik der Strömung, erfordern eine höhere Dämpfungszahl.

Wählen Sie im Programmzweig `AUSGABEOPTIONEN` den Kanal, für welchen Sie die Dämpfungszahl einstellen möchten. Arbeiten Sie die Auswahlliste ab, indem Sie die bereits gewählten Optionen mit ENTER bestätigen, bis Sie zur Option `DÄMPFUNG` gelangen.



Geben Sie die Dämpfungszahl ein. Es werden Werte zwischen 1 s und 100 s akzeptiert.

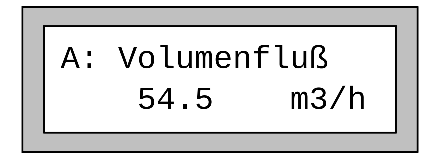
Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Sie können nun durch Drücken der Taste BRK zum Hauptmenü zurückkehren.

9.2 Die Mengenzähler

FLUXUS kann das durch eine Rohrleitung transportierte Gesamtvolumen der Flüssigkeit sowie die entsprechende Gesamtmasse oder Wärmemenge bestimmen.

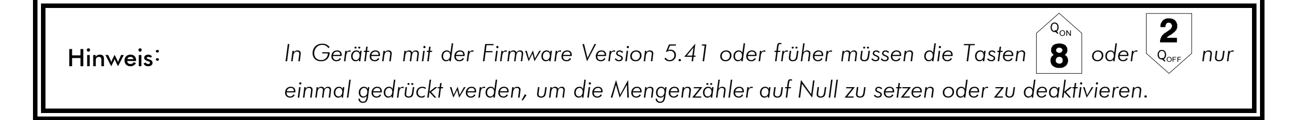
- Zwei Mengenzähler sind eingebaut: Einer berücksichtigt die positive Durchflussrichtung, der andere die negative Durchflussrichtung.
- Die für die Mengenzählung benutzte Maßeinheit entspricht der Volumen-, Wärme- oder Masseneinheit, die für die Messgröße ausgewählt wurde (siehe Abschnitt 8.1).
- Jeder Totalisierungswert wird mit bis zu 11 Zeichen, davon bis zu 3 Nachkommastellen dargestellt.



Die beiden Mengenzähler können während der Messung gleichzeitig aktiviert werden.

Die gerade angezeigte Messgröße wird dann totalisiert.

- Um die Mengenzähler zu aktivieren, drücken Sie Taste 8 (Q ON) während der Messung.
- Um den Mengenzähler für die positive Durchflussrichtung anzuzeigen, drücken Sie Taste 6 (Q+).
- Um den Mengenzähler für die negative Durchflussrichtung anzuzeigen, drücken Sie Taste 4 (Q-).
- Um beide Mengenzähler auf Null zu setzen, drücken Sie während der Anzeige eines Mengenzählers dreimal Taste 8 (Q ON).
- Um die Mengenzähler zu deaktivieren, drücken Sie während der Anzeige eines Mengenzählers dreimal Taste 2 (Q OFF).


Hinweis: *In Geräten mit der Firmware Version 5.41 oder früher müssen die Tasten 8 (Q ON) oder 2 (Q OFF) nur einmal gedrückt werden, um die Mengenzähler auf Null zu setzen oder zu deaktivieren.*

```
A:KEINE ZÄHLUNG!
     3.5    m/s
```

Nebenstehende Fehlermeldung erscheint, falls Sie die - Mengenzähler eines Kanals, auf dem die Strömungsgeschwindigkeit gemessen wird, aktivieren.

Die Strömungsgeschwindigkeit kann nicht gezählt werden.

Hinweis:	*Die Mengenzähler können nur für den Messkanal aktiviert werden, dessen Messwerte jeweils auf der Anzeige dargestellt werden.*

Hinweis:	*Einen Tastendruck wirkt sich nur dann auf die Mengenzähler aus, wenn der Mengenzähler in der oberen Zeile angezeigt wird. Sollte dies nicht der Fall sein, so ist die Taste zweimal zu drücken: Einmal, um den Mengenzähler anzuzeigen, das zweite Mal, um die gewünschte Funktion zu aktivieren.*

```
A:  32.5   m3
    54.5   m3/h
```

Sind die Mengenzähler aktiviert, so wird deren Wert in der oberen Zeile der Anzeige dargestellt (hier: das Volumen, das an der Messstelle seit Aktivierung der Mengenzähler in positiver Durchflussrichtung vorbeiströmte).

9.2.1 Einstellungen der Mengenzähler

Hinweis:	*Alle Einstellungen der Mengenzähler sind kaltstartfest.*

Während der Wärmestrommessung ist es möglich, die Werte des Wärmestromzählers und des Volumenflusszählers zu speichern und auszugeben. Diese Option kann im Programmzweig `SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ MESSUNG` aktiviert werden.

```
heat+flow quant.
 aus       >EIN<
```

Wählen Sie in der Scrollliste `MESSUNG` die Option `HEAT+FLOW QUANT`. Wählen Sie `EIN`, um während der Wärmemengenmessung die Werte des Wärmestromzählers und des Volumenflusszählers zu speichern und auszugeben.

Das Verhalten der Mengenzähler nach einer Unterbrechung der Messung oder nach einem Reset des Geräts kann im Programmzweig `SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ MESSUNG` eingestellt werden.

```
Quantity recall
 aus       >EIN<
```

Wählen Sie in der Auswahlliste `MESSUNG` die Option `QUANTITY RECALL`.

Wählen Sie hier `EIN`, so werden die numerischen Werte der Mengenzähler gespeichert und für die nächste Messung verwendet. Wählen Sie `AUS`, so werden die Mengenzähler in beiden Fällen auf Null zurückgesetzt.

Es ist möglich, nur den Wert des angezeigten Mengenzählers zu speichern, oder aber einen Wert für jede Strömungsrichtung. Wählen Sie im Programmzweig `SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ SPEICHERN` die Option `MENGEN SPEICHERN`.

```
Mengen speichern
 eine    >BEIDE<
```

Wählen Sie `EINE`, so speichert FLUXUS nur den Wert des angezeigten Mengenzählers. Wählen Sie `BEIDE`, so werden die Mengenzähler beider Strömungsrichtungen gespeichert. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Hinweis:	*Alle Einstellungen der Mengenzähler sind kaltstartfest.*

9.2.2 Überlauf der Mengenzähler

Die Mengenzähler können in zwei unterschiedlichen Modi arbeiten:

- Ohne Überlauf: Der Zahlenwert des Mengenzählers steigt bis zur internen Begrenzung von 10^{38}. Die Werte werden auf der Anzeige gegebenenfalls in Exponentialschreibweise (±1,00000E10) dargestellt. Der Mengenzähler kann nur manuell auf Null zurückgesetzt werden.
- Mit Überlauf: Der Mengenzähler wird automatisch auf Null zurückgesetzt, sobald ±9999999999 erreicht ist (wie bei einer Wasseruhr).

Unabhängig von der jeweils ausgewählten Option ist es jederzeit möglich, die Mengenzähler manuell auf Null zurückzusetzen. Der Mengenzählmodus kann im Programmzweig `SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ MESSUNG` eingestellt werden. Die Einstellung ist kaltstartfest.

```
Quant. wrapping
 aus       >EIN<
```

Wählen Sie die Option `QUANT. WRAPPING`. Wählen Sie `EIN`, um mit Überlauf zu arbeiten, `AUS`, um ohne Überlauf zu arbeiten.

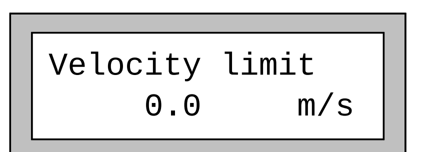
Hinweis:	
	• *Das Überlaufen eines Mengenzählers wirkt sich auf sämtliche Ausgabekanäle aus, beispielsweise die Speicherung von Messwerten, die Online-Ausgabe usw.*
	• *Die Ausgabe der Summe beider Mengenzähler (die Durchsatzmenge 'ΣQ') über einen Prozessausgang ist nach dem ersten Überlaufen ('wrapping') eines der beteiligten Mengenzähler nicht mehr gültig.*
	• *Um das Überlaufen eines Mengenzählers zu signalisieren, aktivieren Sie einen Alarmausgang mit der Schaltbedingung **MENGE** und dem Typ **HALTEND**.*

9.3 Obergrenze für Strömungsgeschwindigkeiten

In stark gestörten Umgebungen können unter ungünstigen Umständen einzelne 'Ausreißer' bei den Strömungsmesswerten auftreten. Werden solche Messwerte nicht verworfen, so wirken sie sich auf alle abgeleiteten Messgrößen aus, die dann für die Integration (z.B. Impulsausgänge) ungeeignet sind.

Das Gerät ist in der Lage, alle gemessenen Strömungsgeschwindigkeiten, die einen festgelegten oberen Grenzwert überschreiten, zu ignorieren. Diese Messwerte werden als Ausreißer identifiziert.

Die Obergrenze für Strömungsgeschwindigkeiten können Sie im Programmzweig `SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ MESSUNG` einstellen. Die Einstellung ist kaltstartfest.



Wählen Sie im Programmzweig `SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ MESSUNG` die Option `VELOCITY LIMIT`.

Geben Sie eine Obergrenze für die Strömungsgeschwindigkeiten ein.

Es werden Werte zwischen 0,1 und 25,5 m/s akzeptiert. Geben Sie 0 (Null) ein, um die Geschwindigkeitskontrolle auszuschalten. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Bei eingeschalteter Kontrolle (Obergrenze > 0,0 m/s) wird jede gemessene Strömungsgeschwindigkeit mit der eingegebenen Obergrenze verglichen.

Ist die Strömungsgeschwindigkeit größer als die Obergrenze:

- Die Strömungsgeschwindigkeit wird "ungültig" gesetzt; die Messgröße kann nicht ermittelt werden.
- Die LED des Kanals leuchtet rot.
- In der Anzeige erscheint ein '!' hinter der Maßeinheit. (Im 'normalen' Fehlerfall erscheint ein '?'.)

Achtung!	*Ist die eingestellte Obergrenze zu niedrig, so ist keine sinnvolle Messung mehr möglich, da die meiste Messwerte ungültig gesetzt werden.*

9.4 Schleichmenge

Die Schleichmengenfunktion setzt alle gemessenen Strömungsgeschwindigkeiten, die einen bestimmten Wert unterschreiten, automatisch auf Null. Alle von dieser Strömungsgeschwindigkeit abgeleiteten Werte werden gleichermaßen auf Null gesetzt.

Die Schleichmenge kann von der Flussrichtung abhängen oder auch nicht. Sie ist auf 2,5 cm/s (0,025 m/s) voreingestellt. Die größte einstellbare Schleichmenge ist 12,7 cm/s (0,127 m/s).

Hinweis:	*Die Maßeinheit der Schleichmenge wird hier in cm/s angegeben.*

Die Schleichmenge kann im Programmzweig `SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ MESSUNG` eingestellt werden. Die Einstellung ist kaltstartfest.

```
Schleichmenge
 absolute >SIGN<
```

Wählen Sie `ABSOLUT`, um eine vorzeichenunabhängige Schleichmenge zu definieren (unabhängig von der Flussrichtung).

In diesem Falle muss nur ein Grenzwert festgelegt werden. Der Betrag des gemessenen Wertes wird mit der Schleichmenge verglichen.

Wählen Sie `SIGN`, um eine vorzeichenabhängige Schleichmenge zu definieren (abhängig von der Flussrichtung). Für positive und negative Strömungsgeschwindigkeiten können jeweils unterschiedliche Grenzwerte eingegeben werden.

```
Schleichmenge
 factory  >USER<
```

Wählen Sie `FACTORY`, um den voreingestellten Wert von 2,5 cm/s (0,025 m/s) für die Schleichmenge zu verwenden.

Wählen Sie `USER`, um eine eigene Schleichmenge zu definieren. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Wenn Sie zuvor `SCHLEICHMENGE \ SIGN` ausgewählt haben, dann müssen Sie zwei Schleichmengenwerte eingeben:

```
+Schleichmenge
     2.5    cm/s
```

Geben Sie hier die Schleichmenge für positive Messwerte ein. Ist ein positiver Wert kleiner als dieser Schwellenwert, so wird die Strömungsgeschwindigkeit auf 0 cm/s gesetzt. Alle abgeleiteten Werte werden gleichermaßen auf 0 (Null) gesetzt.

```
-Schleichmenge
     -2.5   cm/s
```

Geben Sie hier die Schleichmenge für negative Messwerte ein. Ist ein negativer Wert größer als dieser Schwellenwert, so wird die Strömungsgeschwindigkeit auf 0 cm/s gesetzt. Alle abgeleiteten Werte werden gleichermaßen auf 0 (Null) gesetzt.

Wenn Sie zuvor `SCHLEICHMENGE \ ABSOLUT` ausgewählt haben, muss nur ein Wert für die Schleichmenge eingegeben werden:

```
Schleichmenge
     2.5    cm/s
```

Der Grenzwertvergleich wird mit dem Betrag der gemessenen Strömungsgeschwindigkeit vorgenommen.

9.5 Unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeit

Für bestimmte Anwendungen ist die Kenntnis der unkorrigierten Strömungsgeschwindigkeit von Interesse. Die Profilkorrektur der Strömungsgeschwindigkeit kann im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ MESSUNG aktiviert oder deaktiviert werden. Diese Einstellung ist kaltstartfest.

```
Strömungsgeschw.
>NORMAL< unkorr.
```

Wählen Sie in der Anzeige STRÖMUNGSGESCHWINDIGKEIT NORMAL, um die profilkorrigierte Strömungsgeschwindigkeit anzuzeigen und auszugeben.

Wählen Sie UNKORR., um die Strömungsgeschwindigkeiten ohne Strömungsprofilkorrektur anzuzeigen. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
A: PROFILE CORR.
>NEIN<       ja
```

Von nun an fragt FLUXUS beim Öffnen des Programmzweigs MESSEN, ob die Profilkorrektur für den gewählten Kanal benutzt werden soll oder nicht.

```
A:STRÖMUNGSGESCH
     2.60    m/s
```

Antworten Sie mit NEIN, so wird die Profilkorrektur vollständig abgeschaltet. Alle Messgrößen werden mit der unkorrigierten Strömungsgeschwindigkeit berechnet.

Um dies zu verdeutlichen, werden die Bezeichnungen der Messgrößen in Großbuchstaben angezeigt.

```
A: PROFILE CORR.
 nein       >JA<
```

Falls Sie mit JA antworten, so verwendet FLUXUS die unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeit nur dann, wenn die Messgröße STRÖMUNGSGESCHWINDIGKEIT in den AUSGABEOPTIONEN ausgewählt wurde.

FLUXUS ermittelt alle übrigen Messgrößen (Volumenfluss, Massefluss, usw.) mit der korrigierten Strömungsgeschwindigkeit.

Während der Messung wird STRÖMUNGSGESCHWINDIGKEIT in Großbuchstaben angezeigt, um zu signalisieren, dass die angezeigte Strömungsgeschwindigkeit unkorrigiert ist. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
A:Strömungsgesch
*U  54.5     m/s
```

In beiden Fällen kann jedoch auch die korrigierte Strömungsgeschwindigkeit angezeigt werden.

Scrollen Sie auf der zweiten Zeile der Anzeige (Taste 3 DISP), bis Sie die Anzeige der Strömungsgeschwindigkeit erreichen.

Die unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeit ist mit einem U gekennzeichnet.

Unkorrigierte Strömungsgeschwindigkeiten, die zu einem PC übertragen werden, sind besonders gekennzeichnet. UNCORR erscheint neben der Maßeinheit.

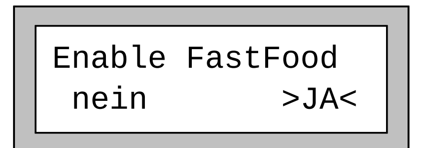
9.6 Messen transienter Vorgänge (FastFood-Modus)

Der FastFood-Modus ermöglicht die Messung rasch veränderlicher Strömungsvorgänge. Eine Ablagerate von ungefähr 70 ms kann erreicht werden. Die stetige Anpassung an die wechselnden Messbedingungen, die im normalen Messmodus stattfindet, wird nur teilweise realisiert. Die Schallgeschwindigkeit des Mediums wird nicht gemessen.

FLUXUS benutzt stattdessen die in der internen Stoffdatenbank gespeicherte Schallgeschwindigkeit und berücksichtigt dabei die im Programmzweig PARAMETER eingegebene Temperatur (oder aber die gemessene Temperatur, falls eine Temperaturmessung stattfindet). Ein Messkanalwechsel ist nicht möglich. Die Prozesseingänge und Ausgänge können unverändert genutzt werden, die Messwerte werden wie gewohnt gespeichert.

Hinweis:	*Der FastFood-Modus muss freigeschaltet und aktiviert werden.*

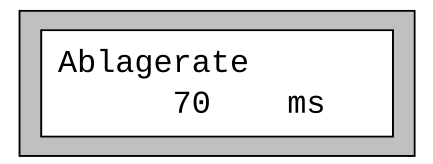
9.6.1 Freischalten/Sperren des FastFood-Modus



Geben Sie den HotCode 007022 ein, um die FastFood-Modus Anzeige zu öffnen.

Wählen Sie JA, um den FastFood-Modus freizuschalten,

9.6.2 Ablagerate für den FastFood-Modus

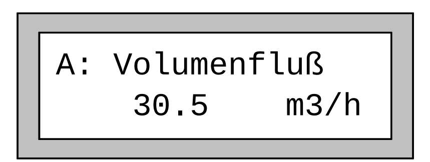


Wenn der FastFood-Modus freigeschaltet ist, verlangt FLUXUS im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN die Eingabe einer Ablagerate in ms.

Geben sie eine Ablagerate ein. Werte von 64 ms und länger sind möglich. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

9.6.3 Aktivieren/Deaktivieren des FastFood-Modus

Auch wenn der FastFood-Modus freigeschaltet ist und eine Messung gestartet wurde, befindet sich FLUXUS zunächst noch im normalen Messmodus (Mehrkanalbetrieb mit dauernder Anpassung an die Messbedingungen).



Um den FastFood-Modus auf einem bestimmten Kanal zu aktivieren, drücken Sie die Taste 0, während die Messwerte des Kanals angezeigt werden.

```
A:Mode=FastFood
    30.5    m3/h
```

FLUXUS aktiviert den FastFood-Modus. Der aktivierte Messmodus erscheint in der oberen Zeile der Anzeige.

Die Messung kann jederzeit durch Drücken der Taste BRK beendet werden.

Ist die Messwertspeicherung aktiviert, so wird ein neuer Datensatz angelegt und die Speicherung der Messwerte beginnt. Die Speicherung der Messwerte endet mit der Deaktivierung des FastFood-Modus oder mit dem Beenden der Messung (Taste BRK).

```
A:Mode=TransTime
    30.5    m3/h
```

Drücken Sie wieder 0, um den FastFood-Modus zu deaktivieren und in den vorigen Messmodus zurückzuschalten.

Achtung!	• *Die Werte der aktuelle Messwertreihe werden gelöscht, falls der FastFood-Modus deaktiviert und reaktiviert wird, ohne dass die Messung beendet wurde.* • *Die Werte der aktuelle Messwertreihe bleiben erhalten, falls die Messung beendet wurde, bevor der FastFood-Modus erneut aktiviert wird. Beim Starten der nächsten Messung wird ein neuer Datensatz erzeugt.*

9.7 Verrechnungskanäle

Hinweis:	*Verrechnungskanäle stehen nur dann zur Verfügung, wenn Ihr Gerät über mehr als ein Messkanal verfügt.*

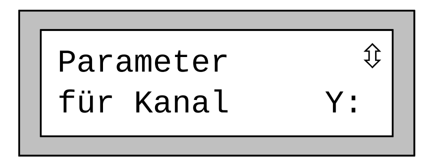
Zusätzlich zu den physisch vorhandenen Ultraschallmesskanälen verfügt FLUXUS über zwei virtuelle Verrechnungskanäle (Kanäle Y und Z). Diese beiden 'virtuellen' Kanäle ermöglichen es, die Messergebnisse der beiden Ultraschallkanäle numerisch zu verrechnen (zum Beispiel Messwert von Kanal A *minus* Messwert von Kanal B).

Das Rechenergebnis ist der 'Messwert' des Verrechnungskanals. Dieser 'Messwert' ist den Messwerten eines physischen Kanals gleichwertig. Sämtliche Operationen, die mit den Messwerten eines Ultraschallmesskanals möglich sind (Totalisierung, Online-Ausgabe, Speichern, Prozessausgänge, usw.), können auch mit den Werten eines Verrechnungskanals durchgeführt werden.

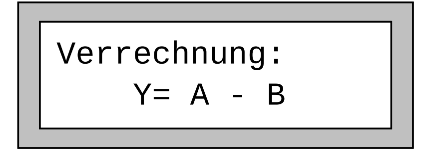
9.7.1 Eigenschaften der Verrechnungskanäle

- Im Programmzweig PARAMETER müssen die Kanäle, die verrechnet werden sollen (die Eingangskanäle) ebenso wie die Verrechnungsfunktion angegeben werden.
- Ein Verrechnungskanal kann nicht gedämpft werden. Die gewünschte Dämpfung muss für jeden der Eingangskanäle gesondert eingestellt werden.
- Sie können für jeden Verrechnungskanal zwei Schleichmengen definieren. Diese Schleichmengen basieren nicht auf der Strömungsgeschwindigkeit, wie bei den Messkanälen; vielmehr werden sie in der Maßeinheit der Messgröße definiert, die für den Verrechnungskanal gewählt wurde.
- Während der Messung werden die Verrechnungswerte mit den Schleichmengen verglichen und gegebenenfalls Null gesetzt. Ein Verrechnungskanal liefert einen gültigen Messwert, wenn beide Eingangskanäle gültige Messwerte liefern.

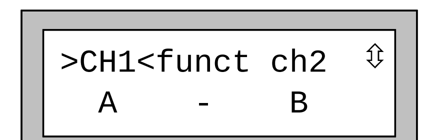
9.7.2 Parametrierung eines Verrechnungskanals



Wählen Sie im Programmzweig PARAMETER einen Verrechnungskanal (Y oder Z) und bestätigen Sie mit ENTER.



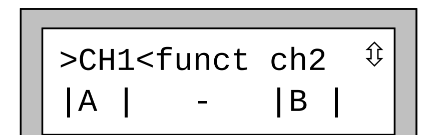
FLUXUS zeigt die aktuelle Verrechnungsfunktion an.
Drücken Sie eine beliebige Taste, um die Funktion zu bearbeiten.



Drei Konfigurierungsauswahllisten werden in der oberen Zeile angezeigt:

- CH1 zur Auswahl des ersten Eingangskanals,
- FUNCT zur Auswahl der Verrechnungsfunktion,
- CH2 zur Auswahl des zweiten Eingangskanals.

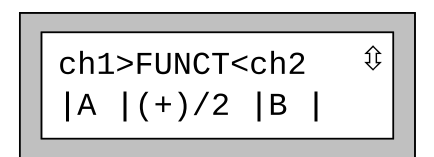
Wählen Sie eine Konfigurationsauswahlliste mit den Tasten 4 und 6.



Die Optionen der gewählten Liste werden in der zweiten Zeile angezeigt.

Mit den Tasten 8 und 2 können Sie durch die Liste scrollen.

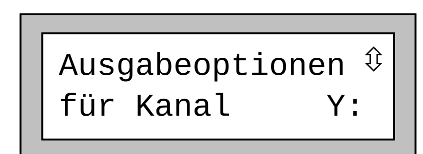
Alle Messkanäle des Durchflussmessgeräts sowie deren Absolutwerte können als Eingangskanal gewählt werden. Die folgenden Verrechnungsfunktionen können eingestellt werden:



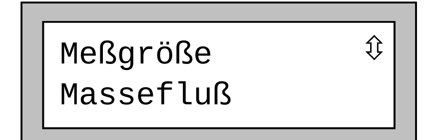
- Differenz: `Y = CH1 – CH2`
- Summe: `Y = CH1 + CH2`
- Mittelwert: `Y= (CH1 + CH2)/2`

Bestätigen Sie Ihre Wahl mit ENTER.

9.7.3 Ausgabeoptionen für einen Verrechnungskanal



Wählen Sie im Programmzweig `AUSGABEOPTIONEN` einen Verrechnungskanal. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.



Wählen Sie die Messgröße (die Größe, die berechnet werden soll). Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

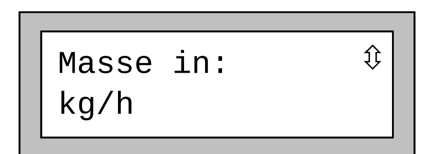
Achten Sie darauf, dass die für den Verrechnungskanal gewählte Messgröße aus den Messgrößen der beiden gewählten Eingangskanäle ermittelbar ist. Tabelle 9.1 zeigt die möglichen Kombinationen.

Tabelle 9.1: Messgröße der Verrechnungskanäle

Messgröße des Verrechnungskanals	Mögliche Messgröße des ersten Eingangskanals (CH1)				Mögliche Messgröße des zweiten Eingangskanals (CH2)			
	Strömungs-geschw.	Volumen-fluss	Masse-fluss	Wärme-strom	Strömungs-geschw.	Volumen-fluss	Masse-fluss	Wärme-strom
Strömungs-geschwindigkeit	X	X	X	X	X	X	X	X
Volumenfluss		X	X	X		X	X	X
Massefluss		X	X	X		X	X	X
Wärmestrom				X				X

Beispiel 1: Sie möchten die Differenz der Volumenflüsse der Kanäle A und B ermitteln. Die Messgröße des Kanals A kann der Volumenfluss oder der Massefluss sein, nicht jedoch die Strömungsgeschwindigkeit. Die Messgröße des Kanals B kann ebenfalls der Volumenfluss oder der Massefluss sein. Die Messgrößen der beiden Eingangskanäle müssen nicht identisch sein (Kanal A = Massefluss; Kanal B = Volumenfluss).

Beispiel 2: Zur Ermittlung der Wärmestromdifferenz muss die Messgröße der beiden Eingangskanäle der Wärmestrom sein.



Wählen Sie die Maßeinheit.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Sie können für jeden Verrechnungskanal zwei Schleichmengen definieren. Die Schleichmenge wird in der Maßeinheit derjenigen Messgröße definiert, die für den Verrechnungskanal gewählt wurde.

```
+Schleichmenge
     1.00   kg/h
```

Alle positiven Messwerte, die kleiner als dieser Schwellenwert sind, werden gleich Null gesetzt.

```
-Schleichmenge
    -2.00   kg/h
```

Alle negativen Messwerte, die größer als dieser Schwellenwert sind, werden gleich Null gesetzt.

```
Meßdaten speich.
>NEIN<      ja
```

Nun können Sie, falls Sie es wünschen, die Speicherung der Messwerte aktivieren.

Bestätigen Sie Ihre Wahl mit ENTER.

9.7.4 Messen mit Verrechnungskanälen

```
par>MES<opt sf
Messen
```

Wählen Sie den Programmzweig `MESSEN`.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
KANAL: A B>Y>Z
MESSEN √ √ √ -
```

Aktivieren Sie die gewünschten Kanäle. Ein Verrechnungskanal wird in gleicher Weise wie ein physischer Kanal aktiviert oder deaktiviert (siehe Abschnitt 7.4).

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
WARNUNG! KANAL
     B:INAKTIV!
```

Ist ein als Eingangskanal eines aktivierten Verrechnungskanal gewählter physischer Kanal nicht aktiviert worden, erscheint eine Warnung.

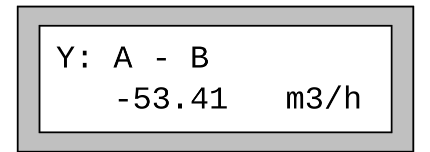
Bestätigen Sie diese Meldung mit ENTER.

Positionieren Sie die Sensoren für alle aktivierten physischen Kanäle. Die Messung wird anschließend automatisch gestartet.

```
Y: Volumenfluß
   -53.41   m3/h
```

Wurde ein Verrechnungskanal aktiviert, so schaltet FLUXUS zu Beginn der Messung automatisch in den HumanMux-Modus (siehe Abschnitt 8.2.2) und zeigt die Messwerte des Verrechnungskanals an.

Wählen Sie den AutoMux-Modus, so werden nur die Messwerte der verschiedenen physischen Kanäle abwechselnd angezeigt und nicht die der Verrechnungskanäle.

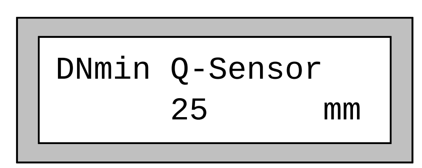


Zum Anzeigen der Verrechnungsfunktion drücken Sie die Taste [DISP 9].

Um die Messergebnisse der verschiedenen Kanäle anzuzeigen, drücken Sie die Taste [NEXT 7].

9.8 Grenzwerte der Sensorparameter

Es ist möglich, den unteren Grenzwert für den Innendurchmesser bei einem gegebenen Sensortyp zu modifizieren. Diese Einstellung ist kaltstartfest. Geben Sie den HotCode 071001 ein.



Geben Sie für die verschiedenen Sensortypen (S, Q, M) den unteren Grenzwert für den Innendurchmesser ein. Es sind Werte zwischen 3 mm und 63 mm möglich.

Bestätigen Sie jeden Wert mit ENTER.

10 Speichern und Ausgabe von Messwerten

Um die Messdaten zu speichern, aktivieren Sie die Speicherfunktion wie in Abschnitt 10.1 beschrieben. Folgende Daten werden dann gespeichert:

- Datum
- Uhrzeit
- Kennzeichnung der Messstelle
- Rohrparameter
- Medienparameter
- Sensorparameter
- Schallweg (Reflexion oder Durchstrahlung)
- Sensorabstand
- Dämpfungszahl
- Ablagerate
- Messgröße
- Maßeinheit
- Messwerte
- Mengenzählerwerte
- ggfs. Werte der aktiven Prozesseingänge

Die gespeicherten Daten können später an einen PC übertragen werden (Offline-Ausgabe, siehe Abschnitt 10.2.1). Es ist auch möglich, die Messdaten während der Messung direkt an einen PC zu übertragen (Online-Ausgabe), ohne sie zu speichern.

Diese Funktion wird in Abschnitt 10.2.2 beschrieben. Abschnitt 10.5 beschreibt, auf welche Weise Sie die Speicherbelegung überprüfen können.

Hinweis!	*FLUXUS signalisiert standardmäßig jeden Speichervorgang eines Messwertes durch ein akustisches Signal. Dieses Signal kann deaktiviert werden, siehe Abschnitt 10.4.6.*

10.1 Messen mit Speicherfunktion

10.1.1 Aktivieren/Deaktivieren der Speicherfunktion

```
Ausgabeoptionen ⇳
für Kanal  A:
```

Wählen Sie im Programmzweig `AUSGABEOPTIONEN` den Kanal, für welchen Sie die Speicherfunktion aktivieren möchten.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER. Diese Anzeige erscheint nicht, falls Ihre Messgerät über nur einen Messkanal verfügt.

```
Meßdaten speich.
 nein       >JA<
```

Arbeiten Sie die Auswahlliste ab, indem Sie die bereits gewählten Optionen mit ENTER bestätigen, bis Sie zur Option `MESSDATEN SPEICHERN` gelangen.

Wählen Sie `JA`, um die Speicherung zu aktivieren.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER. Stellen Sie die Ablagerate ein, wie in Abschnitt 10.1.2 beschrieben.

10.1.2 Ablagerate einstellen

Die Ablagerate ist die Frequenz, mit welcher FLUXUS die Messwerte ausgibt oder abspeichert. Sie wird bei der Datenspeicherung sowie bei der seriellen Online-Ausgabe verwendet und kann für jeden Messkanal gesondert festgelegt werden.

Hinweis:	*Wenn Sie keine Ablagerate einstellen, wird die Standardrate oder die zuletzt gewählte Rate benutzt.*

Hinweis:	*Falls weder die Datenspeicherung noch die serielle Ausgabe aktiviert wurden, überspringt FLUXUS die Anzeigegruppe* `AUSGABEOPTIONEN \ ABLAGERATE`.

Hinweis:	*Das Ablageintervall in Sekunden sollte mindestens der Anzahl der aktivierten Messkanäle entsprechen.* *Bei zwei aktivierten Messkanälen sollte die Ablagerate eines Kanals demnach mindestens 2 Sekunden betragen.*

```
Ausgabeoptionen ⇕
für Kanal  A:
```

Wählen Sie im Programmzweig `AUSGABEOPTIONEN` den Kanal, für welchen Sie die Ablagerate einstellen möchten.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER. Diese Anzeige erscheint nicht, falls Ihre Messgerät über nur einen Messkanal verfügt.

```
Ablagerate      ⇕
alle 10 Sekunden
```

In der Anzeige `ABLAGERATE`, wählen Sie eine der vorgeschlagenen Ablageraten.

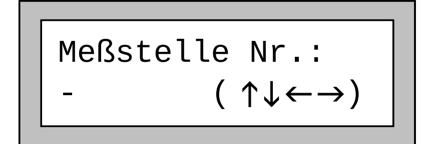
Falls die gewünschte Rate nicht erscheint, so wählen Sie `EXTRA`, drücken Sie ENTER und geben Sie die Ablagerate per Hand ein.

Es sind Werte zwischen 1 und 43 200 Sekunden (12 Stunden) möglich. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

10.1.3 Messstellenkennzeichnung

Zu Beginn der Messung fordert FLUXUS Sie auf, die Messstelle zu bezeichnen. Die Messstellenkennzeichnung kann auf zwei verschiedene Arten eingegeben werden:

- im Text-Modus (beispielsweise ´MS.PK20!´) oder
- im numerischen Modus
  (Zahlen, Dezimalpunkt und Bindestrich können verwendet werden, beispielsweise 18.05-06).



Geben Sie die Messstellenkennzeichnung ein.

Wenn die Pfeile erscheinen, ist der ASCII-Eingabemodus eingestellt. Andernfalls können nur Ziffern, Punkt und Bindestrich eingegeben werden.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

FLUXUS speichert während der Messung die Messstellenkennzeichnung und die Messstellenparameter zusammen mit den Messwerten.

Hinweis:	*Sie können den Eingabemodus im Programmzweig* `SONDERFUNKTIONEN` *(siehe Abschnitt 13.2.3) einstellen.*

10.1.4 Messung



Beim Messen mit aktivierter Speicherfunktion erscheint nebenstehende Meldung, sobald der Messwertspeicher voll ist. Bestätigen Sie diese Meldung mit ENTER.

Achtung:	*FLUXUS unterbricht die Messung, sobald der interne Speicher voll ist, falls keine andere Ausgabeoption als das Speichern aktiviert wurde!* *Falls eine andere Ausgabeoption (serielle Ausgabe, Prozessausgang, etc.) aktiviert wurde, so setzt FLUXUS die Messung fort. Es wird dann lediglich die Speicherung der Messdaten eingestellt. Die Fehleranzeige* **MESSWERTSPEICHER IST VOLL** *erscheint in regelmäßigen Abstände.*

10.2 Ausgabe der Messdaten

10.2.1 Offline-Ausgabe

Bei der Offline-Ausgabe werden die im Speicher enthaltenen Messwerte ausgegeben. Die Daten können:

- an einen Drucker, der mit der seriellen Schnittstelle des FLUXUS verbunden ist
- oder als ASCII-Datei an ein Terminalprogramm (z.B. HyperTerminal unter Windows)

übertragen werden. Wählen Sie den Programmzweig `SONDERFUNKTION`. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER. Scrollen Sie durch die Liste, bis die Option `MESSWERTE DRUCKEN` erreicht ist.

```
Sonderfunktion  ⇳
Meßwerte drucken
```

Bestätigen Sie Ihre Wahl mit ENTER.

```
KEINE MESSWERTE!
Meßwerte drucken
```

Nebenstehende Fehlermeldung erscheint, falls keine Messwerte gespeichert sind.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

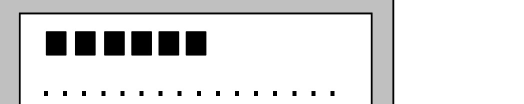
```
Send HEADER   01
................
```

Schließen Sie FLUXUS an einen PC oder Drucker mit serieller Schnittstelle an. Drücken Sie ENTER, um die Ausgabe der gespeicherten Messwerte zu starten. Die Anzeige signalisiert, dass die Messwerte übertragen werden.

```
FEHLER SERIELL !
Meßwerte drucken
```

Diese Fehlermeldung signalisiert, dass bei der seriellen Übertragung Fehler aufgetreten sind.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER. Überprüfen Sie alle Anschlüsse und vergewissern Sie sich, dass das an FLUXUS angeschlossene Gerät bereit ist, Daten zu empfangen.



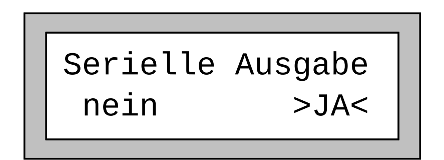
Das angezeigte Balkendiagramm informiert Sie über den Fortgang der Datenausgabe.

FLUXUS überträgt die Daten in dem im Abschnitt 10.2.3 beschriebenen Format.

10.2.2 Online-Ausgabe

Die Messwerte können auch direkt während der Messung (Online) über die serielle Schnittstelle ausgegeben werden. Die Messdaten werden dabei nicht gespeichert, es sei denn, die Speicherfunktion ist gesondert aktiviert worden.

Schließen Sie FLUXUS an einen PC oder Drucker mit serieller Schnittstelle an. Wählen Sie den Programmzweig `AUSGABEOPTIONEN`. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER. Wählen Sie den Kanal, für den Sie die Online-Ausgabe aktivieren möchten. Arbeiten Sie die Auswahlliste ab, indem Sie die bereits gewählten Optionen mit ENTER bestätigen, bis Sie zur Option `SERIELLE AUSGABE` gelangen.



Wählen Sie `JA`, um die Online-Ausgabe der Messdaten zu aktivieren. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER. Wenn Sie keine Ablagerate einstellen (siehe Abschnitt 10.1.2), wird die Standardrate oder die zuletzt gewählte Rate benutzt.

FLUXUS überträgt die Messdaten über die serielle Schnittstelle in dem im Abschnitt 10.2.3 beschriebenen Format. Die Messstellennummerabfrage wird aktiviert (siehe Abschnitt 10.1.3). FLUXUS signalisiert jeden Übertragungsvorgang eines Messwertes durch ein akustisches Signal (diese Funktion kann deaktiviert werden, siehe Abschnitt 10.4.6).

10.2.3 Format der seriellen Ausgabe

Der Parametersatz wird zu Beginn der Messung übertragen, sodann die Zeile "/DATA", gefolgt von einer Zeile mit den Spaltenüberschriften der nachfolgenden Tabelle. Danach werden die Messwerte übertragen.

Je Ablageintervall wird eine Datenzeile pro aktivierten Messkanal übertragen (die Ablagerate kann für jeden Kanal gesondert festgelegt werden). Die Leerzeile '???' wird dann übertragen, wenn für das Ablageintervall keine Messwerte vorliegen.

Beispiel: Bei einem Ablageintervall von 1 s werden 10 Leerzeilen übertragen, wenn die Messung nach einer Unterbrechung von 10 Sekunden für die Sensorpositionierung erneut gestartet wurde.

FLUXUS kann die in nachstehender Tabelle gegebenen Datenspalten übertragen.

Tabelle 10.1: Format der seriellen Ausgabe

Spaltenüberschrift	Spaltenformat	Inhalt
`...`		Messkanal
`\*MEASURE`	`###000000.00`	In `AUSGABEOPTIONEN` gewählte Messgröße
`Q_POS`	`+00000000.00`	Wert des Mengenzählers für die positive Strömungsrichtung
`Q_NEG`	`-00000000.00`	Wert des Mengenzählers für die negative Strömungsrichtung
`FQ_POS`		Wert des Durchflussmengenzählers für die positive Strömungsrichtung (falls der `WAERMESTROM` als Messgröße ausgewählt wurde)
`FQ_NEG`		Wert des Durchflussmengenzählers für die negative Strömungsrichtung (falls der `WAERMESTROM` als Messgröße ausgewählt wurde)
`T1`	`###000.0`	Temperatur T1 (die Vorlauftemperatur, falls der `WAERMESTROM` als Messgröße ausgewählt wurde)
`T2`	`###000.0`	Temperatur T2 (die Rücklauftemperatur, falls der `WAERMESTROM` als Messgröße ausgewählt wurde)
`...`		Name anderer Prozesseingänge
`SSPEED`		Schallgeschwindigkeit eines Mediums
`KNZ`		Konzentration in Massenprozent
`AMP`		Signalamplitude

Online-Ausgabe (Ausgabe während der Messung)

Bei der Online-Ausgabe werden für alle während der Messung möglicherweise auftretenden Größen Spalten erzeugt. Die Spalten Q_POS and Q_NEG bleiben leer, wenn die Mengenzählung nicht aktiviert wurde.

Da bei der Messgröße 'Strömungsgeschwindigkeit' keine Mengenzählung aktiviert werden kann, werden auch keine Spalten für die Mengenzählung erzeugt.

Offline-Ausgabe (Ausgabe gespeicherter Messwerte)

Bei der Offline-Ausgabe werden Spalten nur dann erzeugt, wenn mindestens ein Wert im betreffenden Datensatz gespeichert wurde. Die Spalten Q_POS and Q_NEG werden nicht erzeugt, wenn die Mengenzählung nicht aktiviert wurde.

Übertragungsparameter

RS232: 9600 Bits pro Sekunde, 8 Datenbits, gerade Parität, 2 Stopbits, Protokoll (RTS/CTS)

FLUXUS sendet CRLF-ASCII.

Maximale Zeilenlänge: 255 Zeichen.

10.2.4 Einstellungen der seriellen Ausgabe

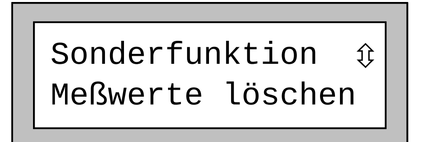
Einige Formatierungen für die serielle Ausgabe können im Programmzweig `SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ SERIELLE ÜBERTRAGUNG` eingestellt werden. Dadurch ist es möglich, die Ausgabe dem Gerät anzupassen, an welches die Daten gesendet werden sollen: PC oder Drucker.

Tabelle 10.2: Einstellungen der seriellen Übertragung

	ZIEL: PC	ZIEL: Externer Drucker
SER:kill spaces off >ON<	Ist ON gewählt, so werden Leerzeichen nicht übertragen. Auf diese Weise kann die Dateigröße erheblich verringert werden (wodurch sich eine kürzere Übertragungszeit ergibt).	Wählen Sie OFF, um alle Messwerte einer Spalte untereinander gedruckt zu erhalten.
SER:decimalpoint '.' >','<	Dezimaltrennzeichen, das für Fließpunktzahlen verwendet werden soll (Punkt oder Komma). Länderspezifisch.	Länderspezifisch.
SER:col-separat. ';' >'TAB'<	Zeichen, das zur Spaltentrennung verwendet werden soll (Semikolon oder Tabulator). Diese Einstellung hängt von den Anforderungen des PC-Programms ab.	TAB erhöht die Gesamtbreite einer Zeile entsprechend den gesetzten Tabstops des Druckers.

10.3 Löschen der Messdaten

Mit dieser Sonderfunktion können Messwerte aus dem Speicher gelöscht werden. Wählen Sie den Programmzweig `SONDERFUNKTION`. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.



Scrollen Sie durch die Liste bis die Option `MESSWERTE LÖSCHEN` erreicht ist.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
Wirklich löschen
 nein       >JA<
```

Um eine unbeabsichtigte Datenlöschung zu vermeiden, fragt FLUXUS, ob Sie die gespeicherten Messwerte tatsächlich löschen wollen.

Bestätigen Sie Ihre Wahl mit ENTER.

10.4 Einstellungen der Speicherfunktion

Verfügbare Optionen sind der Ablagemodus, Speicherung der Werte beider Mengenzähler, der Schallgeschwindigkeit, der Konzentration und der Signalamplitude.

Wählen Sie den Programmzweig SONDERFUNKTION. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER. Wählen Sie SYSTEM-EINSTEL. in der Auswahlliste. Drücken Sie ENTER. Wählen Sie die Option SPEICHERN in der Auswahlliste.

Hinweis:	*Alle Einstellungen der Speicherfunktion sind kaltstartfest.*

10.4.1 Ablagemodus

```
Ablagemodus
>SAMPLE< average
```

Wählen Sie hier den Ablagemodus (SAMPLE oder AVERAGE).

- Im SAMPLE-Modus verwendet FLUXUS den momentanen Messwert für die Datenspeicherung und die Online-Ausgabe.
- Im AVERAGE-Modus verwendet FLUXUS den Mittelwert aller Messwerte eines Ablageintervalls für die Datenspeicherung und die Online-Ausgabe.

Bestätigen Sie Ihre Wahl mit ENTER.

Hinweis:	*Der Ablagemodus hat keinen Einfluss auf die kontinuierlich arbeitenden Prozessschnittstellen (Stromschleife, Spannungsausgang, etc.).* *Im Modus **AVERAGE** werden alle primären Messgrößen gemittelt, also auch die gemessenen Temperaturen, falls der zugeordnete Messkanal aktiviert ist.* *Falls kein Mittelwert über das gesamte Ablageintervall errechnet werden konnte, während sich das Gerät im Modus **AVERAGE** befand, so wird der Mittelwert für dieses Intervall als ungültig markiert. In der ASCII-Datei der gespeicherten Messwerte erscheint ´**???**´ anstelle ungültiger Mittelwerte und der zugehörigen Messgröße, sowie ´**?UNDEF**´ anstelle ungültiger Temperaturen. Es ist nicht ersichtlich, aus wie vielen momentanen Messwerten ein gültiger Mittelwert besteht.*

10.4.2 Speichern der Mengenzählers

Es ist möglich, nur den Wert des angezeigten Mengenzählers zu speichern, oder aber einen Wert für jede Strömungsrichtung. Diese Einstellung ist kaltstartfest.

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ SPEICHERN die Option MENGEN SPEICHERN.

```
Mengen speichern
 eine    >BEIDE<
```

Wählen Sie EINE, so speichert FLUXUS nur den angezeigten Mengenzähler. Wählen Sie BEIDE, so werden die Mengenzähler beider Strömungsrichtungen gespeichert.

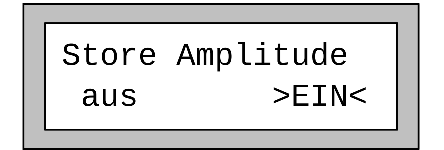
Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Hinweis:	*FLUXUS speichert die Mengenzähler nur dann, wenn sie aktiviert sind und die Datenspeicherfunktion freigeschaltet ist.* *Die Speicherung eines Mengenzählers reduziert die Gesamtzahl von Messwerten, die gespeichert werden können, um ungefähr zwei Drittel.*

Beispiel: Im Programmzweig ***SONDERFUNKTIONEN*** *zeigt FLUXUS an, dass noch 10 000 Messwerte gespeichert werden können. Wenn die Mengenzähler aktiviert sind und nur ein Mengenzähler gespeichert wird, stehen 3 333 Datenfelder zum Speichern bereit. Falls beide Mengenzähler gespeichert werden, so können 2 000 Datenspeicheroperationen ausgeführt werden.*

10.4.3 Speichern der Signalamplitude

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ SPEICHERN den Eintrag STORE C-MEDIUM .

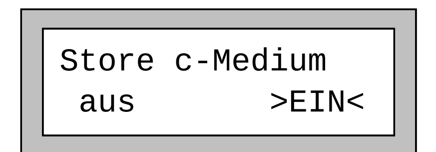


Wählen Sie EIN, so speichert FLUXUS die Amplitude des gemessenen Signals zusammen mit den Messwerten, falls die Messwertspeicherung aktiviert ist.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

10.4.4 Speichern der Schallgeschwindigkeit des Mediums

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ SPEICHERN den Eintrag STORE C-MEDIUM .

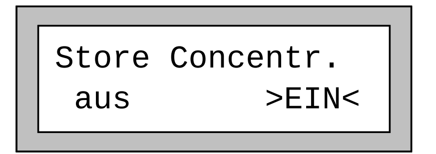


Wählen Sie EIN, so speichert FLUXUS die gemessene Schallgeschwindigkeit zusammen mit den Messwerten, falls die Messwertspeicherung aktiviert ist.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

10.4.5 Speichern der Konzentration

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ SPEICHERN den Eintrag STORE CONCENTR. .



Wählen Sie ON, so speichert FLUXUS die gemessene Konzentration zusammen mit den Messwerten, falls die Messwertspeicherung aktiviert ist.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

10.4.6 Akustisches Signal

Standardmäßig wird jeder Vorgang der Speicherung oder der Übertragung eines Messwertes an einen angeschlossenen PC oder Drucker durch ein akustisches Signal bestätigt.

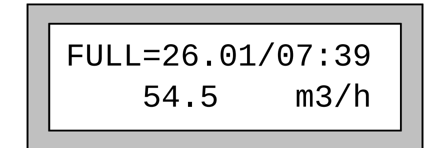
Diese Funktion kann in der Anzeige BEEP ON STORAGE des Programmzweigs SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ SPEICHERN deaktiviert werden.



Wählen Sie OFF, um die akustische Signalisierung zu deaktivieren, ON, um sie zu aktivieren.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

10.5 Verfügbarer Speicherplatz



Der Zeitpunkt, an dem der Speicher voll sein wird, kann während der Messung angezeigt werden.

Scrollen Sie dazu mit der Taste DISP 9 bei laufender Messung durch die verschiedenen Anzeigen der oberen Zeile.

FLUXUS speichert maximal 100 Messwertreihen. Die Anzahl von Messwertreihen, die erzeugt werden können, hängt von der Gesamtzahl der Messwerte ab, die in den vorhergehenden Messwertreihen gespeichert wurden.

Wurden alle im Gerät gespeicherten Messwerte gelöscht und wird dann eine neue Messung mit nur einer einzelnen Messgröße auf einem Messkanal sowie ohne Mengenspeicherung gestartet, so können ungefähr 27 000 Messwerte in diese neu erzeugte Messwertreihe gespeichert werden. Um zu erfahren, wie viel Speicherplatz noch verfügbar ist, gehen Sie wie folgt vor:

```
Sonderfunktion  ⇳
Geräte-Info
```

Wählen Sie `SONDERFUNKTIONEN \ GERÄTE-INFO`. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
ADMXXXX-00000999
FREI:      18327
```

Typ und Seriennummer Ihres Geräts werden in der oberen Zeile angezeigt.

Die Anzahl freier Speicherplätze für die Datenablage wird in der zweiten Zeile angezeigt. Hier: 18 327 Messwerte können noch gespeichert werden.

Drücken sie zweimal ENTER, um zum Programmzweig `SONDERFUNKTIONEN` zurückzukehren.

11 Verwenden von Parametersätzen

11.1 Einführung

Parametersätze sind Datensätze, die sämtliche für eine bestimmte Messaufgabe notwendigen Angaben enthalten:

- die Rohrparameter,
- die Sensorparameter,
- die Medienparameter
- und die Ausgabeoptionen.

Durch die Verwendung von Parametersätzen können sich wiederholende Messaufgaben einfacher und schneller bewältigt werden. FLUXUS kann bis zu 14 verschiedene Parametersätze speichern. Die Arbeit mit diesen Parametersätzen wird in den folgenden Abschnitten beschrieben.

Hinweis:	*In einem fabrikneuen Gerät sind keine Parametersätze gespeichert. Parametersätze müssen per Hand eingegeben werden.*

11.2 Parameter als Parametersatz speichern

Die Parameter, die Sie als Parametersatz speichern möchten, müssen zunächst im Programmzweig PARAMETER eingegeben werden. Danach können die Parameter als Parametersatz gespeichert werden.

```
Sonderfunktion  ⇳
Akt.Satz ablegen
```

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN die Option AKT. SATZ ABLEGEN .

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
PARAMETER FEHLEN
Akt.Satz ablegen
```

Nebenstehende Fehlermeldung erscheint, falls keine vollständigen Parametersätze existieren. Das Speichern ist nicht möglich.

Geben Sie die fehlenden Parameter im Programmzweig PARAMETER ein.

```
Ablage auf:     ⇳
Para.Satz    01
```

Die Anzeige ABLAGE AUF: erscheint und bietet 14 Parametersätze (PARA.SATZ 01 bis PARA.SATZ 14). Wählen Sie einen Parametersatz.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
Überschreiben
 nein       >JA<
```

Sind bereits Parameter im gewählten Parametersatz gespeichert worden, so fragt FLUXUS, ob diese überschrieben werden sollen.

Wählen Sie JA, um die Parameter zu überschreiben, oder NEIN, um einen anderen Parametersatz zu wählen. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

11.3 Laden eines Parametersatzes

Gespeicherte Parametersätze können für eine Messung schnell und einfach geladen werden.

```
>PAR< mes opt sf
Parameter
```

Wählen Sie den Programmzweig PARAMETER und drücken Sie ENTER.

```
Parameter       ⇕
für Kanal     A:
```

Wählen Sie den Kanal, auf welchem ein Parametersatz geladen werden soll. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
Parameter aus:  ⇕
Para.Satz     01
```

In der nun folgenden Anzeige wählen Sie den zu ladenden Parametersatz aus. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
Parameter EDIT
>NEIN<       ja
```

Wählen Sie JA, falls Sie die Parameter des gewählten Parametersatzes bearbeiten möchten.

Um die Messung gleich zu starten, wählen Sie NEIN; das Hauptmenü erscheint. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

11.4 Löschen von Parametersätzen

```
Sonderfunktion  ⇕
Para.Satz lösch.
```

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN die Option PARA.SATZ LÖSCH. und drücken Sie ENTER.

```
KEIN PARA. SATZ!
Para.Satz lösch.
```

Eine Fehlermeldung erscheint, falls keine Parametersätze gespeichert sind. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
Löschen von:    ⇕
Para.Satz     01
```

Sind Parametersätze gespeichert, so erscheint die Anzeige LÖSCHEN VON:.

Wählen Sie in der Liste der Parametersätze den zu löschenden Satz. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
Wirklich löschen
 nein       >JA<
```

Um eine unbeabsichtigte Datenlöschung zu vermeiden, fragt FLUXUS, ob Sie den jeweils gewählten Parametersatz tatsächlich löschen möchten.

Bestätigen Sie Ihre Wahl mit ENTER.

12 Bibliotheken

Die interne Stoffdatenbank des Messgeräts enthält mehr als 20 verschiedene Materialien (Rohrmaterial, Auskleidung) und mehr als 40 verschiedene Medien. Es ist möglich, gewisse Materialien und Medien auszuwählen, die in den Auswahllisten des Programmzweiges PARAMETER (Rohrmaterial, Auskleidung, Medium) erscheinen sollen. Dadurch können Sie die Liste Ihren spezifischen Messaufgaben anpassen. Die kürzere Auswahlliste macht Ihre Arbeit effektiver (siehe Abschnitt 12.1).

Ein integrierter Benutzerspeicherbereich (Koeffizientenspeicher) ermöglicht es dem Benutzer, selbst andere Materialien und Medien zu definieren. Die Eigenschaften dieser Stoffe können bei Bedarf als temperatur- oder druckabhängige Polynome gespeichert werden. Der Benutzerspeicherbereich kann beliebig partitioniert werden. Weitere Informationen zu benutzerdefinierten Materialien und Medien finden Sie in Abschnitt 12.2.

12.1 Bearbeitung der Auswahllisten

Die Vorgehensweisen zur Bearbeitung der Materialienauswahlliste und der Medienauswahlliste sind gleich; deshalb beschreiben wir hier nur die Bearbeitung der Materialienauswahlliste.

Hinweis:	*Benutzerdefinierte Materialien und Medien werden immer in den Auswahllisten des Programmzweiges PARAMETER angezeigt.*

```
Sonderfunktion  ⇳
SYSTEM-Einstel.
```

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN die Option SYSTEM-EINSTEL. und drücken Sie ENTER.

```
SYSTEM-Einstel. ⇳
Bibliotheken
```

Wählen Sie in der Liste SYSTEM-EINSTEL. die Option BIBLIOTHEKEN und drücken Sie ENTER.

```
Bibliotheken    ⇳
Material-Liste
```

Wählen Sie MATERIAL-LISTE, um die Materialienauswahlliste zu bearbeiten, oder MEDIEN-LISTE, um die Medienauswahlliste zu bearbeiten.

Wählen Sie ...ZURÜCK, um zu den SYSTEM-EINSTEL. zurückzukehren.

Bestätigen Sie Ihre Wahl mit ENTER.

```
Material-Liste
 factory  >USER<
```

Wählen Sie FACTORY, falls alle Materialien/Medien der internen Stoffdatenbank in den Auswahllisten erscheinen sollen. Eine bereits bestehende Auswahlliste wird nicht gelöscht, sondern nur deaktiviert.

Wählen Sie USER, um die benutzerdefinierte Auswahlliste zu aktivieren.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
Material-Liste  ⇳
>Show list
```

Falls USER ausgewählt wurde, so haben Sie jetzt die Möglichkeit, die Auswahlliste zu bearbeiten. Die Optionen der Auswahlliste werden in den Abschnitten 12.1.1 bis 12.1.5 beschrieben.

```
Material-Liste  ⇕
>End of Edit
```

Wählen Sie nach der Bearbeitung `END OF EDIT` und drücken Sie ENTER.

```
Save list     ?
 nein       >JA<
```

Wählen Sie `JA`, um alle Änderungen der Auswahlliste zu speichern, oder `NEIN`, um das Bearbeitungsmenü ohne Speicherung zu verlassen.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Hinweis:	*Wenn Sie vor der Speicherung das Bearbeitungsmenü durch Drücken der Taste BRK verlassen, so werden sämtliche Änderungen verworfen.*

12.1.1 Eine Auswahlliste anzeigen

```
Material-Liste  ⇕
>Show list
```

Wählen Sie `SHOW LIST` und drücken Sie ENTER, um die Auswahlliste so anzuzeigen, wie sie im Programmzweig PARAMETER erscheinen würde.

```
Current list=   ⇕
>Grauguß
```

Die aktuelle Auswahlliste wird in der unteren Zeile angezeigt. Benutzerdefinierte Materialien/Medien befinden sich immer in der aktuellen benutzerdefinierten Auswahlliste.

```
Current list=   ⇕
Anderes Material
```

Drücken Sie ENTER, um die aktuelle Auswahlliste zu verlassen und zum Auswahllistebearbeitungsmenü zurückzukehren.

12.1.2 Ein Material/Medium der aktuellen Liste hinzufügen

```
Material-Liste  ⇕
>Add Material
```

Wählen Sie `ADD MATERIAL` oder `ADD MEDIUM`, um ein Material oder ein Medium zur Auswahlliste hinzuzufügen.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
>Add Material   ⇕
Plexiglas
```

FLUXUS zeigt in der zweiten Zeile eine Auswahlliste aller Materialien/Medien, die nicht in der aktuellen Auswahlliste enthalten sind.

Wählen Sie das Material/Medium, das hinzugefügt werden soll und drücken Sie ENTER. Das Material/Medium wird zur Auswahlliste hinzugefügt.

Hinweis:	*Die Materialien/Medien erscheinen in der Liste in der Reihenfolge, in der sie hinzugefügt wurden.*

12.1.3 Ein Material/Medium aus der Liste entfernen

```
Material-Liste    ⇳
>Remove Material
```

Wählen Sie REMOVE MATERIAL oder REMOVE MEDIUM, um ein Material oder ein Medium aus der Auswahlliste zu entfernen.

```
>Remove Materia ⇳
Gummi
```

FLUXUS zeigt in der zweiten Zeile eine Auswahlliste aller Materialien/Medien, die in der aktuellen Auswahlliste enthalten sind.

Wählen Sie das Material/Medium, welches entfernt werden soll und drücken Sie ENTER. Das Material/Medium wird von der Auswahlliste entfernt.

Hinweis:	*Benutzerdefinierte Materialien/Medien befinden sich immer in der aktuellen benutzerdefinierten Auswahlliste. Sie können nicht gelöscht werden.*

12.1.4 Alle Materialien/Medien aus der Liste entfernen

```
Material-Liste    ⇳
>Remove all
```

Wählen Sie REMOVE ALL und drücken Sie ENTER, um alle Materialien/Medien aus der aktuellen Auswahlliste zu entfernen. Benutzerdefinierte Materialien und Medien werden nicht entfernt.

Hinweis:	*Benutzerdefinierte Materialien/Medien befinden sich immer in der aktuellen benutzerdefinierten Auswahlliste. Sie können nicht gelöscht werden.*

12.1.5 Alle Materialien/Medien zur Liste hinzufügen

```
Material-Liste    ⇳
>Add all
```

Wählen Sie ADD ALL und drücken Sie ENTER, um alle Materialien/Medien aus der Stoffdatenbank der aktuellen Auswahlliste hinzuzufügen.

12.2 Neue Materialien oder Medien definieren

FLUXUS ermöglicht es Ihnen, die interne Stoffdatenbank durch selbstdefinierte Materialien oder Medien (benutzerdefinierte Materialien oder -Medien) zu erweitern. Diese Eintragungen werden im Benutzerspeicherbereich gespeichert.

Die Anzahl der Materialien/Medien, die definiert werden können, hängt von der Partitionierung des -Benutzerspeicherbereiches ab (siehe Abschnitt 12.2.1). Benutzerdefinierte Materialien und Medien werden immer in den Auswahllisten des Programmzweigs PARAMETER angezeigt. Die Speicherung der benutzerdefinierten Materialien und Medien ist kaltstartfest.

Die grundlegenden Eigenschaften eines Mediums sind dessen minimale und maximale Schallgeschwindigkeiten, seine Viskosität sowie seine Dichte. Die grundlegenden Eigenschaften eines Materials sind dessen transversale und longitudinale Schallgeschwindigkeiten sowie eine typische Oberflächenrauigkeit.

Ist die Funktion "Erweiterte Bibliothek" aktiviert, so können Sie Wärmestromkoeffizienten, Dampfphasenkoeffizienten und Konzentrationskoeffizienten als zusätzliche Medieneigenschaften eingeben, sowie Medieneigenschaften als Funktionen der Temperatur oder des Druckes definieren. Weitere Informationen zur Funktion "Erweiterte Bibliothek" finden Sie in Abschnitt 12.2.2.

Hinweis:	*Der Benutzerspeicherbereich muss zunächst partitioniert (aufgeteilt) werden, bevor Daten gespeichert werden können.*

12

12.2.1 Partitionieren des Benutzerspeicherbereiches

Die Gesamtkapazität des Benutzerspeicherbereichs kann beliebig zwischen folgenden Stoffdatentypen aufgeteilt werden:

- Basisdaten eines Materials (Schallgeschwindigkeit, typische Rauigkeit)
- Basisdaten eines Mediums (Schallgeschwindigkeiten, kinematische Viskosität, Dichte)
- Wärmestromkoeffizienten
- Dampfphasenkoeffizienten
- Konzentrationskoeffizienten

Tabelle 12.1 zeigt die maximale Anzahl von Datensätzen für jeweils eine dieser Kategorien.

Tabelle 12.1: Kapazität des Benutzerspeicherbereiches

	Maximale Anzahl Datensätze	Entsprechende Belegung des Benutzerspeicherbereichs in %
Materialien	13	97
Medien	13	95
Wärmestromkoeffizienten	29	98
Dampfphasenkoeffizienten	19	95
Konzentrationskoeffizienten	14	98

Tabelle 12.2: Beispiele für die Partitionierung des Benutzerspeicherbereiches

	Anzahl Datensätze					
Materialien	3	3	5	5	5	2
Medien	3	5	4	3	3	8
Wärmestromkoeffizienten	3	12	2	2	3	2
Dampfphasenkoeffizienten	3	0	2	2	3	2
Konzentrationskoeffizienten	3	0	2	3	2	1
Benutzter Prozentsatz des Benutzerspeicherbereichs	96	100	98	97	99	97

```
Bibliotheken     ⇕
Format USER-AREA
```

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN\ SYSTEM-EINSTEL. \ BIBLIOTHEKEN die Option ERWEITERTE BIBL..

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
MAXIMAL  : 13  !
Materials:    15
```

Im Folgenden erscheint diese Anzeige, falls die gewünschte Anzahl von Datensätzen für einen bestimmten Typ von Daten die Kapazität des Benutzerspeicherbereiches überschreiten würde.

```
Format USER-AREA
Materials:     03
```

Geben Sie die gewünschte Anzahl der benutzerdefinierten Materialien ein.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
Format USER-AREA
Media:         03
```

Geben Sie die gewünschte Anzahl der benutzerdefinierten Medien ein.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
Format USER-AREA
Heat-Coeffs:   03
```

Geben Sie die gewünschte Anzahl von Benutzerdatensätzen für die Wärmestromkoeffizienten ein.

Wärmestromkoeffizienten können nur dann eingegeben werden, wenn Ihr Gerät mit Temperatureingängen ausgestattet ist.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
Format USER-AREA
Steam-Coeffs:  03
```

Geben Sie die gewünschte Anzahl von Benutzerdatensätzen für die Dampfphasenkoeffizienten ein.

Dampfphasenkoeffizienten können nur dann eingegeben werden, wenn Ihr Gerät mit Temperatureingängen ausgestattet ist.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
Format USER-AREA
Concentrat.:   03
```

Geben Sie die gewünschte Anzahl von Benutzerdatensätzen für die Konzentrationskoeffizienten ein.

Konzentrationskoeffizienten können nur dann eingegeben werden, wenn Ihr Gerät mit Temperatureingängen ausgestattet ist.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
USER-AREA:
       96% used
```

FLUXUS zeigt die Belegung des Benutzerspeicherbereichs für einige Sekunden an.

```
Format NOW?
 nein       >JA<
```

FLUXUS verlangt die Bestätigung der gewählten Partition. Wählen Sie JA, um die Partitionierung zu veranlassen.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
FORMATTING...
■■■■■■...
```

FLUXUS partitioniert den Benutzerspeicherbereich entsprechend Ihren Eingaben. Dieser Vorgang dauert einige Sekunden.

```
Bibliotheken    ⇳
Format USER-AREA
```

Nach Abschluss der Partitionierung kehrt FLUXUS zur Anzeige `FORMAT USER-AREA` zurück.

Hinweis: *Beim Neupartitionieren des Benutzerspeicherbereichs kann FLUXUS bis zu 8 Datensätze von jedem Typ erhalten.*

Beispiel 1: Sie verringern die Anzahl benutzerdefinierter Materialien von fünf auf drei. Es bleiben die Datensätze #01 bis #03 erhalten. Die Datensätze #04 und #05 werden gelöscht.

Beispiel 2: Sie erhöhen die Anzahl benutzerdefinierter Materialien von fünf auf sechs. Alle fünf Datensätze bleiben erhalten.

12

12.2.2 Erweiterte Bibliotheksfunktion

Die Funktion "Erweiterte Bibliothek" ermöglicht Ihnen die Eingabe von Wärmestromkoeffizienten, Dampfphasenkoeffizienten und Konzentrationskoeffizienten als zusätzliche Medieneigenschaften, sowie die Eingabe der Medieneigenschaften als Funktionen der Temperatur oder des Druckes. Sie muss im Programmzweig `SONDERFUNKTIONEN` aktiviert werden, bevor solche Stoffeigenschaften definiert werden.

Die benutzerdefinierten Daten können auf zwei verschiedene Arten eingegeben werden: über die Tastatur oder mit der Software *FluxKoef* zur Bearbeitung und Übertragung von Stoffdaten (nur möglich falls Ihr Gerät mit einer RS232- oder RS485-Schnittstelle ausgestattet ist).

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über die Stoffeigenschaften, die eingegeben werden können, und die Messprozesse, für welche sie notwendig sind.

Tabelle 12.3: Medien- und Materialieneigenschaften, die gespeichert werden können

Eigenschaft	Eigenschaft notwendig für ...
Basisdaten eines Mediums	
Schallgeschwindigkeit (MIN und MAX)	Beginn der Messung
Viskosität	Profilkorrektur der Strömungsgeschwindigkeit
Dichte	Masseflussberechnung
Ergänzungsdaten eines Mediums	
Wärmestromkoeffizienten	Wärmestrommessung
Dampfphasenkoeffizienten	Wärmestrommessung mit Dampf im Vorlauf
Konzentrationskoeffizienten	Konzentrationsmessung
Basisdaten eines Materials	
transversale Schallgeschwindigkeit	Durchflussmessung
longitudinale Schallgeschwindigkeit	Wanddickenmessung und/oder Durchflussmessung
Schallwellentyp	Durchflussmessung
Typische Rauigkeit	Profilkorrektur der Strömungsgeschwindigkeit

Hinweis: *Geben Sie nur diejenigen Daten ein, die für Ihre Messaufgabe relevant sind.*

Beispiel: Die Dichte eines Medium ist unbekannt. Sind Sie am Wert des Masseflusses nicht interessiert, so können Sie der Dichte einen beliebigen, konstanten Wert geben. Die Messung der Strömungsgeschwindigkeit und des Volumenflusses wird dadurch nicht beeinträchtigt. Dadurch wird der Wert der Messgröße Massefluss natürlich falsch.

Die Abhängigkeit bestimmter Stoffeigenschaften von den Prozessgrößen Temperatur und Druck kann mit Hilfe von Polynomen ersten bis vierten Grades oder anderer, spezialisierter Interpolationsfunktionen beschrieben werden. In den meisten Fällen ist jedoch ein konstanter Wert oder eine lineare Abhängigkeit ausreichend. Sind z.B. die Temperaturschwankungen an der Messstelle relativ klein im Vergleich zu den Temperaturabhängigkeiten der Stoffeigenschaften, so führt die Linearisierung oder die Vernachlässigung der Temperaturabhängigkeiten zu keinem nennenswerten zusätzlichen Messfehler.

Wenn aber die Prozessbedingungen stark schwanken und die Eigenschaften der beteiligten Stoffe stark temperaturabhängig sind (wie z.B. die Viskosität von Hydraulikölen), so sollten Polynome oder anderen Funktionen für die Interpolation benutzt werden. Wenden Sie sich im Zweifelsfall an FLEXIM, um die beste Lösung für Ihre Messaufgabe zu finden.

Spezialisierte Interpolationen

Einige Abhängigkeiten werden durch Polynome nur ungenügend angenähert. Daher stellt FLUXUS einige spezialisierte Interpolationsfunktionen bereit `(Basics:Y=f(x,z))`. Mehrdimensionale Abhängigkeiten `(y=f(T,p))` können mit diesen Funktionen interpoliert werden. Wenden Sie sich an FLEXIM für weitere Informationen über spezialisierten Funktionen.

```
Bibliotheken    ⇳
Erweiterte Bibl.
```

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN\ SYSTEM-EINSTEL. \ BIBLIOTHEKEN die Option ERWEITERTE BIBL..

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
Erweiterte Bibl.
 aus       >EIN<
```

Wählen Sie EIN, wenn Sie Ergänzungsdaten oder temperatur- oder druckabhängige Stoffeigenschaften eingeben möchten.

Wählen Sie AUS, um die Funktion "Erweiterte Bibliothek" zu deaktivieren. Die Eigenschaften der Materialien und Medien können dann nur als Konstanten eingegeben werden.

Die Installation eines benutzerdefinierten Mediums oder Materials erfordert nur wenige Tastendrücke. Die Bibliothek ist mit der Firmwareversion V3.xx kompatibel. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

12.2.3 Eingabe der Material- oder Medieneigenschaften ohne erweiterte Bibliothek

Deaktivieren Sie die erweiterte Bibliothek (siehe Abschnitt 12.2.2), falls Sie keine temperatur- oder druckabhängigen Stoffdaten definieren möchten. Der Vorgang zur Eingabe von Material- und Medieneigenschaften ist gleich; deshalb beschreiben wir hier nur die Eingabe der Materialeigenschaften.

```
Sonderfunktion  ⇳
Install Material
```

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN INSTALL MATERIAL oder INSTALL MEDIUM und drücken Sie ENTER.

```
USER Material
NOT FORMATTED  !
```

Eine Fehlermeldung erscheint, falls Sie beim Partitionieren des Benutzerspeicherbereiches keinen Speicherplatz für benutzerdefinierte Materialien oder benutzerdefinierte Medien reserviert haben.

Partitionieren Sie in diesem Falle den Benutzerspeicherbereich Ihren Anforderungen entsprechend (siehe Abschnitt 12.2.1).

```
Install Material
>EDIT<   löschen
```

Wählen Sie EDIT und drücken Sie ENTER.

```
USER MATERIAL   ⇳
#01:--not used--
```

Wählen Sie einen der verfügbaren Speicherplätze. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
EDIT TEXT(↑↓←→)
USER MATERIAL  1
```

Der Standardname eines benutzerdefinierten Materials oder Mediums ist USER MATERIAL N oder USER MEDIUM N, wobei N eine ganze Zahl ist. Diese Bezeichnung kann jetzt geändert werden.

> **Hinweis:** *Zur Bezeichnung Ihres Materials/Mediums stehen 95 ASCII-Zeichen (Buchstaben, Großbuchstaben, Zahlen, Sonderzeichen [! ? " + - ( ) > < % *   usw.] zur Verfügung. Eine Bezeichnung darf nicht mehr als 16 Zeichen enthalten. Die Eingabe von Text ist im Abschnitt 5.2 beschrieben.*

```
EDIT TEXT(↑↓←→)
Polystyrol
```

Drücken Sie zum Abschluss der Bearbeitung ENTER.

BEI EINEM MATERIAL:

```
c-Material
    1590.0   m/s
```

FLUXUS fragt nach der Schallgeschwindigkeit des Materials. Tabelle C . 1 im Anhang C enthält die Schallgeschwindigkeiten einiger Materialien.

Werte zwischen 600,0 m/s und 6553,5 m/s werden akzeptiert. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
Rauhigkeit
       0.4    mm
```

Geben Sie hier die Rauigkeit des Rohres ein. Tabelle C . 2 im Anhang C enthält typische Rauigkeitswerte von Rohren. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

BEI EINEM MEDIUM:

```
c-Medium     MIN
    1400.0   m/s
```

Geben Sie den minimalen Wert der Schallgeschwindigkeit für das zu messende Medium in m/s ein.

Werte zwischen 800,0 m/s und 3500 m/s werden akzeptiert. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
c-Medium     MAX
    1550.0   m/s
```

Geben Sie den maximalen Wert der Schallgeschwindigkeit für das zu messende Medium in m/s ein.

Werte zwischen 800 m/s und 3500 m/s werden akzeptiert. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
Kin.Viscosität
      1.01  mm2/s
```

Geben Sie die kinematische Viskosität des Mediums ein. Es werden Werte zwischen 0,01 mm^2/s und 30 000,00 mm^2/s akzeptiert. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
Dichte
      1.00  g/cm3
```

Geben Sie die Dichte des Mediums ein. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

12.2.4 Eingabe der Materialeigenschaften mit erweiterter Bibliothek

Vergewissern Sie sich, dass die erweiterte Bibliothek aktiviert ist (siehe Abschnitt 12.2.2).

```
Sonderfunktion  ⇳
Install.Material
```

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN INSTALL MATERIAL und drücken Sie ENTER.

```
USER Material
NOT FORMATTED  !
```

Eine Fehlermeldung erscheint, falls Sie beim Partitionieren des Benutzerspeicherbereiches keinen Speicherplatz für benutzerdefinierte Materialien reserviert haben.

Partitionieren Sie in diesem Falle den Benutzerspeicherbereich Ihren Anforderungen entsprechend (siehe Abschnitt 12.2.1).

```
Edit Material   ⇳
Basics:Y=const.
```

Wählen Sie hier die gewünschte Form der Temperatur oder Druckabhängigkeit der Stoffeigenschaften.

Wählen Sie Y=const., um die Stoffeigenschaften als Konstanten einzugeben.

Wählen Sie Y=m*X +n, um die Stoffeigenschaften als -lineare Funktionen der Temperatur einzugeben.

Wählen Sie Y=Polynom, um die Stoffeigenschaften als Polynome einzugeben:
($y = k_0 + k_1 \cdot x + k_2 \cdot x^2 + k_3 \cdot x^3 + k_4 \cdot x^4$).

Wählen Sie Y=f(x,z), um die Stoffeigenschaften mit -Hilfe einer der vordefinierten Funktionen anzugeben (nur für erfahrene Benutzer oder nach Absprache mit FLEXIM).

Wählen Sie GO BACK, um zum vorherigen Menü zurückzukehren.

```
USER MATERIAL   ⇳
#02:--not used--
```

Wählen Sie das Material, dessen Eigenschaften Sie definieren möchten.

Der Standardname eines benutzerdefinierten Materials oder Mediums ist USER MATERIAL N oder USER MEDIUM N, wobei N eine ganze Zahl ist.

```
USER MATERIAL  2
>EDIT<   löschen
```

Falls sie ein Material ausgewählt haben, dessen Eigenschaften schon definiert sind, so fordert FLUXUS Sie zur Bestätigung auf.

Wählen Sie EDIT, um die Eigenschaften des Materials zu bearbeiten beziehungsweise LÖSCHEN, um die definierten Eigenschaften zu löschen und zur Auswahlliste EDIT MATERIAL zurückzukehren.

```
#2:Input Name:
USER MATERIAL  2
```

Geben Sie die Materialkennzeichnung ein. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

FLUXUS fragt Sie nun nach den transversalen und longitudinalen Schallgeschwindigkeiten des Materials (in m/s). Entsprechend der zuvor gewählten Abhängigkeit der Materialeigenschaften von den Prozesseigenschaften werden Sie nun aufgefordert, einen bis fünf Koeffizienten für jede Materialeigenschaft einzugeben.

Bestätigen Sie jeden Wert mit ENTER. Falls Sie ein bereits definiertes Material bearbeiten, so fragt FLUXUS für jede Eigenschaft, ob sie bearbeitet werden soll.

Wählen Sie JA oder NEIN, bestätigen Sie mit ENTER und bearbeiten Sie ggf. die Koeffizienten.

```
Default soundsp.
 long.   >TRANS.<
```

Wählen Sie den Schallwellentyp, der für die Durchflussmessung verwendet werden soll.

Im Normalfall ist dies eine transversale Schallwelle (TRANS). Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
Rauhigkeit
       0.4    mm
```

Geben Sie die typische Rauigkeit des Materials ein.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
Save changes
 nein       >JA<
```

Wählen Sie JA, um die eingegebene Eigenschaften zu speichern, NEIN, um den Dialog ohne Speichern zu - beenden.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

12.2.5 Eingabe der Medieneigenschaften mit erweiterter Bibliothek

Vergewissern Sie sich, dass die erweiterte Bibliothek aktiviert ist (siehe Abschnitt 12.2.2).

```
Sonderfunktion  ⇕
Install. Medium
```

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN INSTALL MEDIUM und drücken Sie ENTER.

```
USER Medium
NOT FORMATTED  !
```

Eine Fehlermeldung erscheint, falls Sie beim Partitionieren des Benutzerspeicherbereiches keinen Speicherplatz für benutzerdefinierte Medien reserviert haben.

Partitionieren Sie in diesem Falle den Benutzerspeicherbereich Ihren Anforderungen entsprechend (siehe Abschnitt 12.2.1).

```
Edit Medium     ⇕
Basics:Y=const.
```

Wählen Sie hier die gewünschte Form der Temperatur- oder Druckabhängigkeit der Stoffeigenschaften.

Wählen Sie Y=const., um die Stoffeigenschaften als Konstanten einzugeben.

Wählen Sie Y=m*X +n, um die Stoffeigenschaften als lineare Funktionen der Temperatur einzugeben.

Wählen Sie Y=Polynom, um die Stoffeigenschaften als Polynome einzugeben:
($y = k_0 + k_1 \cdot x + k_2 \cdot x^2 + k_3 \cdot x^3 + k_4 \cdot x^4$).

Wählen Sie Y=f(x,z), um die Stoffeigenschaften mit Hilfe einer der vordefinierten Funktionen anzugeben (nur für erfahrene Benutzer oder nach Absprache mit FLEXIM).

Wählen Sie HEAT FLOW COEFFS, um die Wärmestromkoeffizienten eines Mediums einzugeben. Diese Option erscheint nur in dem Fall, dass Ihr Gerät mit einem Temperatureingang ausgestattet ist.

Wählen Sie STEAM COEFFS, um die Dampfphasenkoeffizienten eines Mediums einzugeben. Diese Option erscheint nur in dem Fall, dass Ihr Gerät mit einem Temperatureingang ausgestattet ist.

Wählen Sie CONCENTRATION COEFFS, um die Konzentrationskoeffizienten eines Mediums einzugeben. Diese Option erscheint nur in dem Fall, dass Ihr Gerät mit einem Temperatureingang ausgestattet ist.

Wählen Sie GO BACK, um zum vorigen Menüpunkt zurückzukehren.

```
USER MEDIUM      ⇕
#01:--not used--
```

Wählen Sie das Medium, dessen Eigenschaften Sie definieren möchten. Der Standardname eines benutzerdefinierten Materials oder Mediums ist USER MATERIAL N oder USER MEDIUM N, wobei N eine ganze Zahl ist.

```
USER MEDIUM    1
>EDIT<   löschen
```

Falls Sie ein Medium ausgewählt haben, dessen Eigenschaften bereits definiert wurden, so fordert FLUXUS Sie zur Bestätigung auf. Wählen Sie EDIT, um die Eigenschaften des Mediums zu bearbeiten oder LÖSCHEN, um die definierten Eigenschaften zu löschen und zur Auswahlliste EDIT MEDIUM zurückzukehren.

```
#1:Input Name:
USER MEDIUM    1
```

Geben Sie die Medienkennzeichnung ein. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

FLUXUS fordert Sie nun auf:

- die longitudinale Schallgeschwindigkeit (in m/s),
- die kinematische Viskosität (in mm^2/s) und
- die Dichte (in g/mm^3) des Mediums einzugeben.

Entsprechend der zuvor gewählten Abhängigkeit der Medieneigenschaften von den Prozesseigenschaften werden Sie nun aufgefordert, einen bis fünf Koeffizienten für jede Mediumseigenschaft einzugeben. Bestätigen Sie jeden Wert mit ENTER.

Wenn Sie ein bereits definiertes Medium bearbeiten, so fragt FLUXUS für jede Eigenschaft, ob sie bearbeitet werden soll. Wählen Sie JA oder NEIN, bestätigen Sie mit ENTER und bearbeiten Sie ggf. die Koeffizienten.

```
Save changes
 nein       >JA<
```

Wählen Sie JA, um die eingegebene Eigenschaften zu speichern, NEIN, um den Dialog ohne Speichern zu beenden. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

12.2.6 Eingabe von Wärmestromkoeffizienten

Hinweis:	*Die Wärmestromkoeffizienten können auch mit den Windows Anwendungen FluxKoef und FluxData bearbeitet werden.*

Achtung!	*FLUXUS überprüft die eingegebenen Koeffizienten nicht. Absurde Werte können zu falschen Messwerten führen oder permanent Systemfehler verursachen.*

```
Edit Medium       ⇳
Heat-flow coeffs
```

Wählen Sie im Programmzweig `SONDERFUNKTION` die Option `INSTALL MEDIUM`. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Die Auswahlliste `EDIT MEDIUM` wird angezeigt. Wählen Sie die Option `HEAT-FLOW COEFFS`. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
Heat-flow coeffs
NOT FORMATTED  !
```

Eine Fehlermeldung erscheint, falls Sie beim Partitionieren des Benutzerspeicherbereiches keinen Speicherplatz für Wärmestromkoeffizienten reserviert haben.

Partitionieren Sie in diesem Falle den Benutzerspeicherbereich Ihren Anforderungen entsprechend (siehe Abschnitt 12.2.1).

```
Heat-Coeffs for ⇳
Wasser
```

Wählen Sie das Medium, dessen Wärmestromkoeffizienten Sie eingeben möchten.

Benutzerdefinierte Medien werden immer VOR den Medien der internen Datenbank angezeigt.

```
Select index    ⇳
02(--not used--)
```

Wählen Sie den Index, unter dem die Wärmestromkoeffizienten des gewählten Mediums gespeichert werden sollen und bestätigen Sie mit ENTER.

Ist der Benutzerspeicherbereich so partitioniert worden, dass die Wärmestromkoeffizienten zweier Medien eingegeben werden können, so sind die Indizes 1 und 2 als Kennzeichnungen wählbar.

```
Heat-flow coeffs
          0.0 a0
```

Geben Sie die 10 Wärmestromkoeffizienten ein:
(a0 ... a4, r0 ... r4).

Bestätigen Sie jeden Wert mit ENTER.

```
Heat-flow coeffs
Save?  no  >YES<
```

Nach der Eingabe der Koeffizienten fragt FLUXUS, ob die Änderungen gespeichert werden sollen oder nicht. Bestätigen Sie Ihre Wahl mit ENTER.

12.2.7 Eingabe der Dampfphasenkoeffizienten

Benutzen Sie die Anwendung FluxKoef!

Achtung!	*FLUXUS überprüft die eingegebenen Koeffizienten nicht. Absurde Werte können zu falschen Messwerten führen oder permanent Systemfehler verursachen.*

12.2.8 Eingabe der Konzentrationskoeffizienten

Benutzen Sie die Anwendung FluxKoef!

Achtung!	*FLUXUS überprüft die eingegebenen Koeffizienten nicht. Absurde Werte können zu falschen Messwerten führen oder permanent Systemfehler verursachen.*

12.2.9 Löschen eines benutzerdefinierten Materials oder Mediums

Um ein benutzerdefiniertes Material oder Medium zu löschen, gehen Sie wie folgt vor:

```
Install Material
 edit  >LÖSCHEN<
```

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN INSTALL MATERIAL oder INSTALL MEDIUM und bestätigen Sie mit ENTER. Wählen Sie LÖSCHEN und bestätigen Sie mit ENTER.

```
USER MATERIAL   ⇳
#01:Polystyrol
```

Wählen Sie das Material oder Medium, das gelöscht - werden soll. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
Wirklich löschen
 nein       >JA<
```

FLUXUS fordert zur Bestätigung auf. Wählen Sie JA oder NEIN. Bestätigen Sie Ihre Wahl mit ENTER.

13 Einstellungen

13.1 Uhr stellen

FLUXUS verfügt über eine batteriebetriebene Uhr. Während der Messung werden die Messwerte automatisch mit Datum und Zeit gespeichert.

13.1.1 Uhrzeit einstellen

```
SYSTEM-Einstel. ⇳
Uhr stellen
```

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN die Option SYSTEM-EINSTEL.. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
ZEIT        11:00
 ok         >NEU<
```

Die aktuelle Zeit wird angezeigt. Wählen Sie OK, um die Uhrzeit zu bestätigen, oder NEU, um die Uhrzeit einzustellen. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
ZEIT        11:00
Zeit stellen    !
```

Benutzen Sie die Tasten 4 und 6, um das zu bearbeitende Zeichen auszuwählen.

Benutzen Sie die Tasten 8 und 2, um das angewählte Zeichen zu bearbeiten.

Bestätigen Sie mit ENTER.

```
ZEIT        11:11
>OK<         neu
```

Die neu eingestellte Uhrzeit wird nun angezeigt. Wählen Sie OK, um die Uhrzeit zu bestätigen, oder NEU, um die Uhrzeit erneut einzustellen.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

13.1.2 Datum einstellen

```
DATUM 25.01.2002
 ok         >NEU<
```

Nachdem die Uhrzeit eingestellt wurde, erscheint die Anzeige DATUM. Wählen Sie OK, um das Datum zu bestätigen, oder NEU, um das Datum einzustellen. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
DATUM  25.01.2002
Datum stellen   !
```

Benutzen Sie die Tasten 4 und 6, um das zu bearbeitende Zeichen auszuwählen.

Benutzen Sie die Tasten 8 und 2, um das angewählte Zeichen zu bearbeiten.

Bestätigen Sie mit ENTER.

```
DATUM 26.01.2002
>OK<         neu
```

Das neu eingestellte Datum wird nun angezeigt. Wählen Sie OK, um das Datum zu bestätigen, oder NEU, um das Datum erneut einzustellen. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

13.2 Einstellungen für die Dialoge und Menüs

```
SYSTEM-Einstel. ⇕
Dialoge/Menus
```

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN die Option SYSTEM-EINSTEL., danach die Option DIALOGE/MENÜS.

Hinweis:	*FLUXUS speichert die Einstellungen des Programmzweigs **DIALOGE/MENÜS** am Ende des Dialogs. Falls Sie den Programmzweig vor Beendigung des Dialogs verlassen, werden Ihre Einstellungen nicht wirksam.*

13.2.1 Eingabe des Rohrumfangs

```
Rohrumfang
 aus      >EIN<
```

ON ermöglicht die Eingabe des Rohrumfangs anstelle des Rohrdurchmessers im Programmzweig PARAMETER.

Diese Einstellung ist kaltstartfest. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
Außendurchmesser
    100.0     mm
```

Wurde für die Option ROHRUMFANG EIN gewählt, so fragt FLUXUS im Programmzweig PARAMETER weiterhin zunächst nach dem Außendurchmesser.

Sie können jedoch zur Anzeige ROHRUMFANG wechseln, indem Sie Null (0) eingeben und ENTER drücken.

```
Rohrumfang
    314.2     mm
```

Der in der Anzeige ROHRUMFANG dargestellte Wert wird aus dem zuletzt angezeigten Außendurchmesser errechnet.

(Beispiel: 100 mm x π = 314,2 mm)

```
Rohrumfang
    180       mm
```

Sie können jetzt den Rohrumfang eingeben.

(Die Parametergrenzwerte für den Umfang werden aus den Parametergrenzwerten für den Außendurchmesser errechnet.)

```
Außendurchmesser
     57.3     mm
```

Beim nächsten Scrollen durch den Programmzweig PARAMETER wird der Außendurchmesser angezeigt, der sich aus dem zuletzt eingegebenen Rohrumfang ergibt.

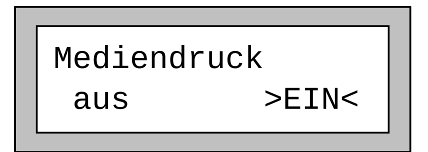
(Beispiel: 180 mm : 3,142 = 57,3 mm)

Hinweis:	*Die Bearbeitung des Umfanges erfolgt nur temporär. Wenn das Gerät zum Rohrumfang zurückschaltet (interne Neuberechnung), können geringfügige Rundungsfehler auftreten.*

Beispiel: Eingegebener Umfang = 100 mm, angezeigter Außendurchmesser = 31,8 mm. Wenn das Gerät intern zum Umfang zurückschaltet, wird ein Wert von 99,9 mm angezeigt werden.

13.2.2 Eingabe des Mediendrucks

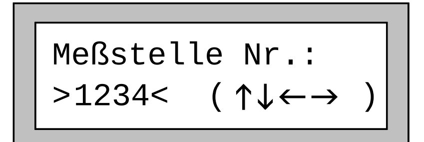
FLUXUS ist in der Lage, die Abhängigkeit der Eigenschaften des flüssigen Mediums vom Druck zu berücksichtigen.



Wählen Sie `EIN` in der Anzeige `MEDIENDRUCK`, um die Mediendruckabfrage im Programmzweig `PARAMETER` zu aktivieren.

Der Wert des Mediendrucks muss zwischen 1 bar und 600 bar liegen. Wählen Sie `AUS`, so verwendet FLUXUS für alle Berechnungen einen Mediendruck von 1 bar.

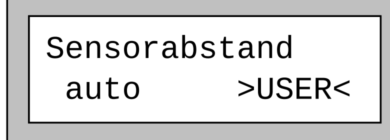
13.2.3 Eingabemodus für die Messstellenkennzeichnung



Wählen Sie 1234, falls Sie die Messstelle nur durch Zahlen, Punkt und Strich bezeichnen wollen.

Wählen Sie ↑↓←→, falls Sie den ASCII-Editor zur Eingabe der Messstellenkennzeichnung verwenden wollen (siehe Abschnitt 5.2).

13.2.4 Anzeige des zuletzt eingegebenen Sensorabstands



Wählen Sie `SENSORABSTAND \ USER`, so zeigt FLUXUS den nach dem Positionieren der Sensoren zuletzt eingegebenen Sensorabstand an.

```
Sensorabstand?
(50.8)  50.0  mm
```

Falls der vorgeschlagene Sensorabstand und der eingegebene Abstand nicht übereinstimmen, so wird der vorgeschlagene Wert in Klammern gesetzt und links angezeigt, gefolgt vom zuletzt eingegebenen genauen Sensorabstand.

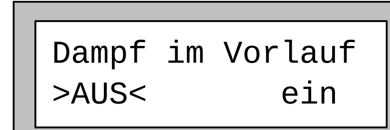
Diese Einstellung wird empfohlen, falls Sie immer an derselben Messstelle arbeiten.

```
Sensorabstand?
        50.8  mm
```

Falls Sie `SENSORABSTAND \ AUTO` wählen, so zeigt FLUXUS nach der Positionierung der Sensoren ausschließlich den empfohlenen Sensorabstand an.

Wir empfehlen diese Einstellung, falls Sie die Messstelle häufig wechseln.

13.2.5 Dampf-Option



`Wurde EIN` gewählt, so ist die Wärmemengenmessung auch dann möglich, wenn der Wärmeträger im Vorlauf dampfförmig ist.

Ist die Option `DAMPF IM VORLAUF` aktiviert, so werden Sie im Programmzweig `PARAMETER` zur Eingabe des Vorlaufdrucks aufgefordert.

```
Druck im Vorlauf
      10.0   bar
```

Weitere Information zur Dampf-Option der Wärmestrommessung finden Sie in Abschnitt 18.5.

13.2.6 Verzögertes Messen

```
Messen verzögern
 aus       >EIN<
```

Wählen Sie EIN, um die Betriebsart Verzögertes Messen freizuschalten (siehe Kapitel 15), AUS, um sie zu sperren.

13.2.7 Temperaturoffset

```
Tx Corr. Offset
 off        >ON<
```

ON ermöglicht die Eingabe eines Offsets für jeden Temperaturkanal (siehe Abschnitt 18.4).

13.2.8 Fehlerverzögerung

```
Error-val. delay
 damping  >EDIT<
```

EDIT ermöglicht die Eingabe einer Fehlerverzögerung.

Die Fehlerverzögerung ist die Zeit, nach deren Ablauf ein spezieller Fehlerwert an einen Ausgang gesendet wird, falls keine gültigen Messwerte verfügbar sind.

Falls Sie DAMPING wählen, benutzt FLUXUS den Wert der Dämpfung als Fehlerverzögerung.

Sie finden weitere Informationen über das Verhalten von FLUXUS bei fehlenden Messwerten in den Abschnitten 20.1.2 und 20.2.

13.2.9 Anzeige des Alarmzustands

```
SHOW RELAIS STAT
 aus       >EIN<
```

EIN aktiviert die Anzeige des Alarmzustands während der Messung.

Siehe Abschnitt 20.6 für weitere Informationen über die Alarmausgänge.

Hinweis: *FLUXUS speichert alle Änderungen jetzt, also am Ende des Konfigurationsdialogs.*

13.3 Messeinstellungen

```
SYSTEM-Einstel. ⇳
Messung
```

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN die Option SYSTEM-EINSTEL., danach die Option MESSUNG.

Hinweis: *FLUXUS speichert die Einstellungen des Programmzweigs **MESSUNG** am Ende des Dialogs. Falls Sie den Programmzweig vor Beendigung des Dialogs verlassen, werden Ihre Einstellungen nicht wirksam.*

```
Enable Concentr.
 nein       >JA<
```

JA schaltet die Konzentrationsmessung frei (Option), NEIN sperrt sie.

```
Compare c-fluid
>NEIN<       ja
```

Wählen Sie JA, wenn FLUXUS die tatsächlich gemessene Schallgeschwindigkeit mit der theoretischen oder erwarteten vergleichen soll. Ist diese Option aktiviert, wird die Differenz

$$\Delta = c_{mess} - c_{gespeichert}$$

zwischen den beiden Geschwindigkeiten während der Messung auf der oberen Zeile angezeigt. $c_{gespeichert}$ ist die in der Datenbank gespeicherte Schallgeschwindigkeit.

Scrollen Sie mit der Taste [DISP 9] zur Anzeige von Δ.

```
SKYDROL Korrect
>AUS<       ein
```

Wählen Sie AUS und bestätigen Sie mit ENTER.

```
Strömungsgeschw.
>NORMAL< unkorr.
```

Wählen Sie NORMAL, damit die profilkorrigierten Durchflusswerte angezeigt und ausgegeben werden, UNCORR., damit unkorrigierte Werte angezeigt und ausgegeben werden.

Diese Einstellung ist kaltstartfest. Abschnitt 9.5 gibt weitere Informationen zu dieser Option. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
Schleichmenge
>ABSOLUT< sign
```

```
Schleichmenge
 factory  >USER<
```

Sie können hier eine untere Grenze für die Strömungsgeschwindigkeit eingeben. Siehe Abschnitt 9.4.

```
Velocity limit
    24.0     m/s
```

Sie können hier eine Obergrenze für die Strömungsgeschwindigkeit eingeben (siehe Abschnitt 9.3). Es werden Werte zwischen 0,1 m/s und 25,5 m/s akzeptiert.

Geben Sie 0 (Null) ein, um die Schallgeschwindigkeitskontrolle auszuschalten.

```
Wärmemenge
>[J]<      [Wh]
```

Wählen Sie hier die Maßeinheit der Wärmemenge (Joule [J] oder Wattstunden[Wh]).

Die Wärmemenge ist der Mengenzähler des Wärmestroms. Joule [J] oder Wattstunden [Wh].

```
heat+flow quant.
 aus       >EIN<
```

Wählen Sie EIN, um während der Wärmestrommessung die Werte des Wärmemengenzählers und des Volumenflusszählers zu speichern und auszugeben.

```
Quant. wrapping
 aus        >EIN<
```

Wählen Sie hier die Überlaufoption der Mengenzähler. Siehe Abschnitt 9.2.2.

```
Quantity recall
 off         >ON<
```

Sollen nach einer Wiederaufnahme der Messung die vorherigen Mengenzählerwerte erhalten bleiben, so wählen Sie in der `QUANTITY RECALL` Anzeige `EIN`. Wählen Sie `AUS`, so werden bei einem Neustart der Messung die Mengenzähler auf Null zurückgesetzt.

Hinweis:	*FLUXUS speichert alle Änderungen der `SYSTEM-EINSTEL.` jetzt, am Ende des Dialogs.*

13.4 Kontrast einstellen

```
SYSTEM-Einstel. ⇳
Sonstiges
```

Wählen Sie in `SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. SONSTIGES` und drücken Sie ENTER.

```
SETUP DISPLAY
<   CONTRAST   >
```

Der Kontrast der Anzeige kann mit folgenden Tasten eingestellt werden:

6 Q+ vergrößert den Kontrast.

Q- 4 verringert den Kontrast.

2 QOFF = minimaler Kontrast

5 = mittlerer Kontrast



= maximaler Kontrast

Hinweis:	*Nach einem Kaltstart wird der Kontrast auf "mittel" zurückgesetzt. Ab der Firmware-Version 5.32 kann der Kontrast mit der Eingabe des HotCodes* 555000 *auf "mittel" zurückgesetzt werden.*

13.5 Geräteinformationen

```
Sonderfunktion  ⇳
Geräte-Info
```

Wählen Sie `SONDERFUNKTIONEN \ GERÄTE- INFO`, um Informationen über das Messgerät zu erhalten:

- den Typ und die Seriennummer Ihres Gerätes,
- die Anzahl freier Speicherplätze für die Datenablage,
- die Firmwareversion.

Bestätigen Sie mit ENTER.

```
ADMXXXX-00000999
FREI:      18327
```

Typ und Seriennummer Ihres Geräts werden in der oberen Zeile angezeigt (hier: Typ = ADM XXXX, Seriennummer = 00000999).

Die Anzahl freier Speicherplätze für die Datenablage wird in der zweiten Zeile angezeigt (hier: 18 327 Messwerte können noch gespeichert werden). Bestätigen Sie mit ENTER.

```
ADMXXXX-00000999
v 5.xx  11.11.00
```

Typ und Seriennummer Ihres Geräts werden in der oberen Zeile angezeigt. Die Firmwareversion und deren Datum stehen in der zweiten Zeile (hier: Version V5.xx vom 11.11.2000). Bestätigen Sie mit ENTER.

13.6 Akkusatz laden

Um die NiCd-Akkus zu laden, schließen Sie das Gerät über den mitgelieferten Netzadapter an eine externe Spannungsversorgung von 220 VAC an. Während des Ladevorgangs muss der Akkusatz im Akkufach des Gerätes verbleiben.

```
Sonderfunktion  ⇳
Akku laden
```

Wählen Sie im Hauptmenü `SONDERFUNKTIONEN \ AKKU LADEN`. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
EXT.SPANN.FEHLT
Laden unmöglich
```

Nebenstehende Fehlermeldung erscheint, falls Sie den Ladevorgang gestartet haben, obwohl FLUXUS nicht an eine externe Stromversorgung angeschlossen ist.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
Ladezeit Akku
       15.0    h
```

Geben Sie die gewünschte Akkuladezeit ein (Maximum: 15 h). Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Für das vollständige Laden des Akkusatzes ist ein Zeitraum von 15 Stunden erforderlich. Der Ladestrom beträgt 400 mA.

```
Akku wird gelad.
(15:00)  12:30 *
```

Auf der linken Seite der Anzeige wird die gewählte Ladezeit in Klammern angezeigt. Die verbleibende Ladezeit erscheint rechts.

Ein "*" wird sekündlich angezeigt und signalisiert den laufenden Ladevorgang.

BATTERY

Während des Akkuladens leuchtet die Statusanzeige rot. Drücken Sie ENTER, so läuft der Ladevorgang im Hintergrund weiter und die nebenstehende Anzeige erscheint.

```
Laden beenden
 nein       >JA<
```

Wählen Sie `JA` und bestätigen Sie mit ENTER, um den Ladevorgang zu beenden. Das Hauptmenü wird angezeigt.

Wählen Sie `NEIN` und bestätigen Sie mit ENTER, um den Ladevorgang im Hintergrund fortzusetzen. Das Hauptmenü wird angezeigt.

```
** Akku Laden **
**  Beendet   **
```

Nebenstehende Meldung erscheint, sobald der Ladevorgang abgeschlossen ist, sofern er nicht im Hintergrund ablief.

Wird das Gerät während des Ladevorgangs von der externen Stromversorgung getrennt, so erscheint die folgende Fehleranzeige:



FLUXUS stoppt den Ladevorgang. Die verbleibende Ladezeit wird gespeichert (z.B. 11:00).

Beim erneuten Zuschalten der externen Stromversorgung wird das Laden für die verbliebene Zeit fortgesetzt.



Im Falle eines Akkuladefehlers, beispielsweise bei einer Unterbrechung der externen Stromversorgung, leuchtet die Akkustatusanzeige (0,5 Hz).

Achtung!	
	• *Benutzen Sie ausschließlich den von* FLEXIM *zugelassenen Akkusatz. Dieser kann bei* FLEXIM *oder einem autorisierten Händler bestellt werden.* • *Die Verwendung von nichtwiederaufladbaren Batterien ist untersagt.* • *Achten Sie darauf, den Steckverbinder korrekt zu stecken, um eine Fehlpolung zu vermeiden.*

14 SuperUser-Modus

Der SuperUser-Modus gibt Ihnen die Möglichkeit zum experimentellen Arbeiten.

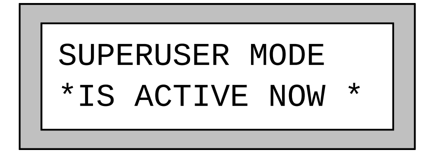
Besonderheiten des SuperUser-Modus:

- Das Durchflussmessgerät arbeitet ohne voreingestellte Standardwerte.
- Es werden bei der Parametereingabe keine Plausibilitätsprüfungen durchgeführt.
- Es wird nicht kontrolliert, ob die eingegebenen Werte der Parameter innerhalb der Grenzwerte liegen, die durch die physikalischen Gesetze und die technischen Daten festgelegt sind.
- Die Funktion Schleichmenge ist nicht aktiv.
- Der Schallwegfaktor muss immer numerisch eingegeben werden.

Es ist möglich, den unteren Grenzwert für den Innendurchmesser bei einem gegebenen Sensortyp zu modifizieren, ohne den SuperUser-Modus zu aktivieren. Siehe Abschnitt 9.8.

14.1 Aktivierung/Deaktivierung

Geben Sie den HotCode 071049 ein, um den SuperUser-Modus zu aktivieren.



FLUXUS zeigt an, dass der SuperUser-Modus aktiviert wurde. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER. Das Hauptmenü wird erneut angezeigt.

Geben Sie den HotCode 071049 erneut ein, um den SuperUser-Modus zu deaktivieren.

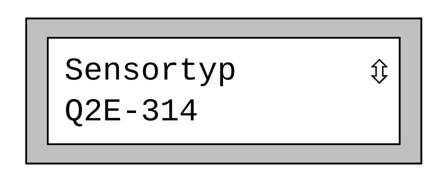


FLUXUS zeigt an, dass der SuperUser-Modus deaktiviert wurde. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER. Das Hauptmenü wird erneut angezeigt.

Auch durch Ausschalten von FLUXUS kann der SuperUser-Modus deaktiviert werden.

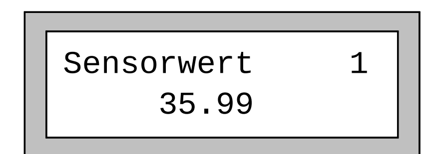
14.2 Sensorparameter

Im SuperUser-Modus erscheint immer die Anzeige SENSORTYP am Ende der Parametereingabe, auch dann, wenn die Sensoren vom Gerät detektiert und erkannt wurden.



Bestätigen Sie den angezeigten Sensortyp (hier: Q2E-314) oder wählen Sie einen Sensortyp aus der Auswahlliste.

Wählen Sie SONDERAUSFÜHRUNG, um die Parameter des Sensors zu bearbeiten. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.



Haben Sie SONDERAUSFÜHRUNG gewählt, so erfragt FLUXUS die Sensordaten.

Geben Sie die auf einer gesonderten Kennkarte mitgeteilten 6 Sensorparameter der Reihe nach ein und bestätigen Sie jede Eingabe mit ENTER.

14

14.3 Fehlfunktion im SuperUser-Modus

Da das Gerät im SuperUser-Modus ohne Plausibilitätsprüfung arbeitet, können sinnwidrige Eingaben zum selbständigen Abschalten des Geräts oder zum Absturz der Gerätesoftware führen. Eine sinnwidrige Eingabe wäre beispielsweise Null als Schallwegfaktor oder ein Wert von 0,1 mm als Außendurchmesser.

- Schalten Sie FLUXUS in einem solchen Fall wieder EIN und aktivieren Sie den SuperUser-Modus erneut.
- Verwenden Sie nötigenfalls die RESET Funktion.
- Drücken Sie dazu gleichzeitig die Tasten BRK, C und ENTER.

Hinweis:	*Das Abschalten und die RESET Funktion beenden den SuperUser-Modus.*

15 Verzögertes Messen

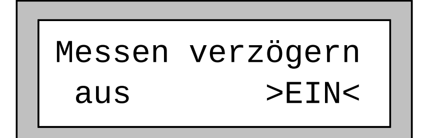
15

Die Betriebsart Verzögertes Messen gibt Ihnen die Möglichkeit, die Zeitpunkte des Beginns und des Endes einer Messung zu programmieren. FLUXUS wartet auf die programmierte Start-Zeit und startet dann automatisch die Messung sowie die Speicherung und die Ausgabe der gemessenen Werte. FLUXUS kann die Messung auch automatisch beenden.

Die Betriebsart Verzögertes Messen ermöglicht es Ihnen, die Prozessdaten mit einer hohen Ablagerate zu dem Zeitpunkt zu speichern, an welchem diese wirklich benötigt werden, statt kontinuierlich mit einer niedrigen Ablagerate zu messen.

15.1 Freischalten und Sperren

Die Betriebsart Verzögertes Messen kann im Programmzweig `SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ DIALOGE/MENÜS` freigeschaltet und gesperrt werden. Diese Einstellung ist kaltstartfest.



Wählen Sie die Option `MESSEN VERZÖGERN`. Wählen Sie `EIN`, um die Betriebsart Verzögertes Messen freizuschalten, `AUS`, um sie zu sperren.

15.2 Eingabe der Start-Zeit

```
Messen verzögern
 nein       >JA<
```

Wählen Sie `JA` in der Anzeige `MESSEN VERZÖGERN` des Programmzweigs `MESSEN`, um die verzögerte Start-Zeit einer Messung zu programmieren. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Hinweis:	*Die Anzeige `MESSEN VERZÖGERN` erscheint nur dann, wenn die Speicherung der Messwerte oder die serielle Ausgabe oder eine der verfügbaren Prozessausgänge aktiviert wurde.*

```
START:      04:15
Zeit stellen
```

Wählen Sie mittels der Tasten Q- 4 und 6 Q+ das Zeichen, das Sie bearbeiten möchten.

Stellen Sie mittels der Tasten 2 QOFF und QON 8 die Stunden bzw. Minuten ein.

Bestätigen Sie die eingestellte Start-Uhrzeit mit ENTER.

```
START:      24:15
UNGÜLTIGE ZEIT !
```

Falls diese Fehlermeldung erscheint, haben Sie den Tag möglicherweise länger gemacht, als er ist.

Die Start-Uhrzeit muss zwischen 00:00 und 23:59 liegen. Drücken Sie eine beliebige Taste (außer BRK), um zur Anzeige `ZEIT STELLEN` zurückzukehren.

Hinweis:	*Die interne Uhr von FLUXUS arbeitet im 24-Stunden Modus. Die Uhrzeiten müssen daher in der 24-Stunden-Darstellung eingegeben werden, Beispiel: 02:35 PM = 14:35.*

Sobald eine gültige Start-Uhrzeit eingegeben wurde, erscheint die Anzeige zur Einstellung des Start-Datums.

```
START: 25.01.2002
Datum stellen
```

Stellen Sie den Tag, den Monat und das Jahr ein. Bestätigen Sie das eingestellte Start-Datum mit ENTER.

Falls die eingegebene Start-Zeit existiert und in der Zukunft liegt, so fordert Sie FLUXUS nun zur Eingabe der Stopp-Zeit auf (siehe Abschnitt 15.3).

```
START: 39.01.2002
UNGÜLTIGES DATUM
```

Falls diese Fehlermeldung erscheint, so existiert das eingegebene Datum nicht (FLUXUS erkennt die Schaltjahre!).

Drücken Sie eine beliebige Taste (außer BRK), um zur Anzeige `DATUM STELLEN` zurückzukehren.

```
25.01.2002/04:15
UNGÜLTIGER START
```

Nebenstehende Fehlermeldung erscheint, falls die eingegebene Start-Zeit in der Vergangenheit liegt.

Drücken Sie eine beliebige Taste (außer BRK), um die Meldung zu bestätigen.

Hinweis:	*Die Sekunden der Start-Uhrzeit werden automatisch auf Null gesetzt. Die eingegebene Start-Zeit muss deshalb mindestens eine Minute nach der aktuellen Uhrzeit liegen.*

```
*=25.01.02/15:17
↑=25.01.02/04.15
```

FLUXUS zeigt dann in der oberen Zeile der Anzeige die aktuelle Zeit (*=) und in der unteren Zeile die programmierte Start-Zeit (↑=) an.

Beispielsweise ist hier die programmierte Start-Zeit ungültig, weil sie in der Vergangenheit liegt (↑=).

```
*=25.01.02/15:17
*↑:- 11h:02m:23s
```

Mit einer der Tasten [9 DISP] und [3 DISP] ist es nun möglich, in der unteren Zeile zwischen der Anzeige der Start-Zeit und der Anzeige der Differenz zwischen Start-Zeit und der aktuellen Zeit (*↑: -) zu wechseln.

Drücken Sie eine beliebige Taste (außer BRK), um zur Anzeige `ZEIT STELLEN` zurückzukehren.

15.3 Eingabe der Stopp-Zeit

FLUXUS kann eine verzögerte Messung automatisch beenden. Kurz danach schaltet sich das Gerät selbständig aus, sofern es sich im Akkubetrieb befindet. Nach der Eingabe der Start-Zeit erscheint die Anzeige `MESSUNG STOPPEN`.

```
Messung stoppen ⇕
ohne STOP
```

Wählen Sie eine der unten beschriebenen Optionen. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Hinweis:	*Während jeder Stunde Wartezeit auf die programmierte Start-Zeit verringert sich die Kapazität des Akkus um 2%. Die für die Messung zur Verfügung stehende Betriebszeit ist dementsprechend kürzer.*

Tabelle 15.1: Optionen für das automatische Beenden

Betriebsart	Ergebnis
OHNE STOP	Die Messung wird nicht automatisch gestoppt, außer wenn entweder • der Akku leer ist • oder der interne Speicher voll ist und keine weitere Ausgabeoption gewählt wurde.
STOP: DATUM/ZEIT	Sie können Datum und Uhrzeit eingeben, an dem die Messung automatisch beendet werden soll.
STOP: MESSDAUER	Sie können die Dauer der Messung festlegen. FLUXUS errechnet dann, zu welchem Zeitpunkt die Messung zu beenden ist (START + MESSDAUER = STOP).

15.3.1 Eingabe des Stopp-Zeitpunktes

Falls Sie die Option STOP: DATUM UND ZEIT im vorhergehenden Schritt gewählt haben, so geben Sie das Datum und die Uhrzeit, zu welcher die Messung beendet werden soll, in gleicher Weise wie die Start-Zeit ein. Bestätigen Sie jeden Wert mit ENTER.

FLUXUS prüft dann, ob das eingegebene Datum und die Uhrzeit gültig sind. Es wird keine Stopp-Zeit akzeptiert, die vor der zuvor eingegebenen Start-Zeit liegt.

```
↑=26.01.02/04.15
↓=26.01.02/08:15
```

Sobald Sie einen gültigen Stopp eingegeben haben, zeigt FLUXUS noch einmal den Start-Zeitpunkt (↑=) und den Stopp-Zeitpunkt (↓=) an.

Beispiel: FLUXUS beginnt mit der Messung am 26.01.2002 um 4 Uhr 15, misst dann für 4 Stunden und beendet automatisch die Messung um 8 Uhr 15.

```
↑=26.01.02/04.15
↑↓:  04h:00m:00s
```

Mit einer der Tasten 9 (DISP) und 3 (DISP) ist es nun möglich, in der unteren Zeile der Anzeige zwischen der Anzeige der Stopp-Zeit und der Anzeige der Messdauer (↑↓:) zu wechseln.

Drücken Sie eine beliebige Taste (außer BRK), um zur nächsten Option des Programmzweigs MESSEN überzugehen.

15.3.2 Eingabe der Messdauer

```
DAUER: 04h:00m
Dauer einstellen
```

Falls Sie die Option STOP: MESSDAUER im vorhergehenden Schritt gewählt haben, so geben Sie nun die Messdauer in gleicher Weise wie die Start-Zeit ein.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER. Die maximale Messdauer beträgt 999 Stunden und 59 Minuten, entsprechend ca. 41 Tagen.

```
↑=26.01.02/04.15
↓=26.01.02/08:15
```

Nach Eingabe der Messdauer zeigt FLUXUS die Start-Zeit (↑=) und die aus der eingegebenen Messdauer resultierende Stopp-Zeit (↓=) an.

```
↑=26.01.02/04.15
↑↓:  04h:00m:00s
```

Mit einer der Tasten 9 (DISP) und 3 (DISP) ist es nun möglich, in der unteren Zeile der Anzeige zwischen der Anzeige der Stopp-Zeit und der Anzeige der Messdauer (↑↓:) zu wechseln.

Drücken Sie eine beliebige Taste (außer BRK), um zur nächsten Option des Programmzweigs MESSEN überzugehen.

15.4 Messen in der Betriebsart Verzögertes Messen

Ist die Betriebsart Verzögertes Messen aktiviert, sind die Ausgabeoptionen definiert und die Start- und Stopp-Zeit eingestellt, so gehen Sie wie folgt vor:

- Starten Sie die Messung in der üblichen Weise. Die aktuellen Messwerte werden je nach gewählten Ausgabeoptionen angezeigt, gespeichert und /oder übertragen.
- Aktivieren Sie alle für die verzögerte Messung benötigten Funktionen und Einstellungen (Zähler, etc).
- Drücken Sie ENTER, um den Countdown zu beginnen. Die aktuelle Messung wird unterbrochen und der Countdown gestartet.

Hinweis:	*Der Countdown kann jederzeit durch Drücken der Taste BRK abgebrochen werden.*

Der Speicherbedarf für die bevorstehenden Betriebsaktivitäten kann nun bereits berechnet werden.

Falls eine Stopp-Zeit oder eine Messdauer definiert wurden und die Messwertspeicherung aktiviert ist, prüft FLUXUS, ob die freie Speicherkapazität ausreicht, um die gemessenen Werte während der gesamten Messdauer zu speichern.

Sollte dies nicht der Fall sein, so erscheint die folgende Anzeige:

```
WARNUNG: MAX 85%
Meßdaten speich.
```

In unserem Beispiel reicht die zur Verfügung stehende freie Speicherkapazität nur zur Speicherung von 85 % der zu erwartenden Messwerte aus.

```
FULL=26.01/07:39
Meßdaten speich.
```

Drücken Sie eine der Tasten 9 (DISP) und 3 (DISP), um in der oberen Zeile den Zeitpunkt anzuzeigen, an dem der Speicher voraussichtlich voll sein wird.

Ist die Speicherung die einzige aktive Ausgabeoption, so wird die Messung beendet, sobald der Speicher voll ist, und dies auch dann, wenn die programmierte Stopp-Zeit noch nicht erreicht ist. Ist eine andere Ausgabeoption aktiviert, so setzt FLUXUS die Messung bis zur definierten Stopp-Zeit fort, und dies auch dann, wenn der Speicher voll ist. Ist die freie Speicherkapazität unzureichend, so gehen Sie wie folgt vor:

- Löschen Sie alle gespeicherten Messwerte (`SONDERFUNKTIONEN \ MESSWERTE LÖSCHEN`).
- Vergrößern Sie das Ablageintervall (`AUSGABEOPTIONEN \ ABLAGERATE`). Eine Verdopplung des Ablageintervalls, beispielsweise von `jede Sekunde` auf `alle zwei Sekunden`, halbiert den Speicherbedarf.
- Deaktivieren Sie falls möglich die Mengenzähler. Die Speicherung eines Mengenzählerwertes verdreifacht den Speicherbedarf.
- Überprüfen Sie den Speichermodus der Mengenzähler. Wählen Sie in `SYSTEM-EINSTEL. \ SPEICHERN \ MENGEN SPEICHERN` die Option `EINE`, falls Ihr Messproblem die Speicherung des Mengenzählers für nur eine Strömungsrichtung erlaubt.

Der Countdown

```
WAIT TO START AT
26.01. /04:15:00
```

FLUXUS zeigt an, dass der Countdown läuft. Die obere Zeile zeigt den aktuellen Zustand (Warten auf den Start-Zeitpunkt) oder die aktuelle Zeit.

```
25.01. /15:18:44
26.01. /04:15:00
```

Mit der Taste 3 DISP können Sie in der unteren Zeile zwischen der Anzeige der Start-Zeit und der Anzeige der vor dem Start der Messung noch verbleibenden Zeit ("*↑") wechseln.

Während des Countdowns können Sie jederzeit prüfen, ob eine Stopp-Zeit programmiert wurde. Drücken Sie die Taste DISP 9, um sich weitere Informationen in der oberen Zeile anzeigen zu lassen.

```
NO STOP DEFINED
```

Diese Meldung erscheint in der oberen Zeile, wenn keine Stopp-Zeit programmiert wurde.

```
STOP MEASURE AT
26.01. /08:15:00
```

Diese Meldung zeigt, dass FLUXUS die Messung zum angegebenen Zeitpunkt automatisch beenden wird.

```
25.01/15:18:46
↑↓:  04h:00m:00s
```

Drücken Sie jetzt die Taste 3 DISP, um die Stopp-Zeit oder die programmierte Messdauer (↑↓:) anzuzeigen.

Die Messung

Sobald der eingegebene Start-Zeitpunkt erreicht ist, setzt FLUXUS die zuvor unterbrochene Messung fort. Während der Messung können Sie jederzeit prüfen, ob ein Stopp-Zeitpunkt programmiert wurde.

```
Volumenfluß
    54.5    m3/h
```

Drücken Sie in der Volumenflussanzeige die Taste  einmal oder mehrfach.

```
*↓=03h:58m:17s
   54.5     m3/h
```

Zusätzliche Information wird dann in der oberen Zeile angezeigt, u. a. die bis zum automatischen Beenden der Messung noch verbleibende Zeit (*↓:).

Falls dieser Hinweis fehlt, wurde keine Stopp-Zeit programmiert.

Hinweis:	*Die Messung kann jederzeit durch Drücken der Taste* BRK *abgebrochen werden.*

FLUXUS beendet die Messung automatisch:

- wenn die programmierte Stopp-Zeit erreicht ist,
- der Speicher voll ist und keine andere Ausgabeoption aktiviert wurde,
- der Akku leer ist.

15.5 Messwertspeicherung

- Ist die Messwertspeicherung aktiviert, so werden nach dem Start einer Messung die gemessenen Werte im Speicher abgelegt. Diese gespeicherten Werte bleiben erhalten, wenn die Messung unterbrochen wird (Taste BRK), um den Countdown zu starten oder abzubrechen.
- Wird jedoch die Messung am Ende des Countdowns automatisch gestartet, so werden alle vor dem Beginn des Countdowns gespeicherten Werte verworfen. Der erste nach dem automatischen Starten der Messung gespeicherte Messwert wird der erste Wert der aktuellen Messwertreihe. Die Start-Zeit wird als Datum- und Uhrzeitbezug für die aktuelle Messwertreihe gespeichert.

15.6 Online-Ausgabe

- Ist die Online-Ausgabe per serieller Schnittstelle aktiviert, so wird zu Beginn der Messung die übliche Kopfzeile übertragen oder gedruckt. Solange der Countdown noch nicht begonnen hat, werden die aktuellen Messwerte und Mengenzählerwerte ausgegeben.
- Hat der Countdown begonnen, meldet das Gerät, dass es auf die Eingabe der Start-Zeit wartet, und unterbricht die Messung.
- Sobald die Start-Zeit erreicht ist, überträgt oder druckt FLUXUS Datum, Uhrzeit und Messstellennummer.
- Anschließend werden nach der Zeichenfolge `\DATA` die Messwerte in der üblichen Weise gedruckt.
- Arbeitet das Gerät im Akkubetrieb und hat sich der Akku während des Countdowns oder der Messung so weit entladen, dass die Messung nicht begonnen oder fortgesetzt werden konnte, so erscheint die folgende Meldung: `\LOWBAT 29.04. /01:30:46.`
- Das automatische Beenden der Messung beim Erreichen der Stopp-Zeit wird wie folgt angezeigt:
  `\STOP MEASURE AT : 30.04. /08:15:00.`

16 Wanddickenmessung

Verfügt FLUXUS über die Option Wanddickenmessung (WDM), so können die Wanddicke und die longitudinale Schallgeschwindigkeit in einem Material gemessen werden. Ein spezieller Wanddickenprüfkopf, der mit der Sensoranschlussbuchse direkt verbunden werden kann, wird mitgeliefert. FLUXUS erkennt den Wanddickenprüfkopf automatisch, sobald er angeschlossen wird. Die Wanddickenmesswerte können einfach in den aktuellen Parametersatz der Durchflussmessung übertragen werden.

Im WDM-Modus verwendet FLUXUS ein modifiziertes Laufzeitverfahren zur Bestimmung der Dicke oder der Schallgeschwindigkeit eines Materials (einer Materialprobe).

- Der Prüfkopf sendet einen Ultraschallimpuls aus, der sich in der Probe ausbreitet.
- Der Impuls wird an der Grenzschicht der Probe reflektiert und vom Prüfkopf wieder empfangen.
- Die Zeitdifferenz zwischen dem Aussenden und dem Empfangen des Signals ist ein Maß für die Dicke der Materialprobe (bei bekannter Schallgeschwindigkeit des Materials) oder für dessen longitudinale Schallgeschwindigkeit (bei bekannter Dicke der Probe).

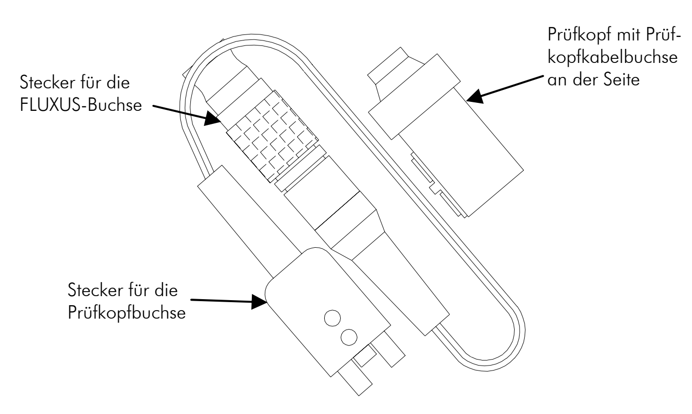


Abb. 16.1: Prüfkopf-Set

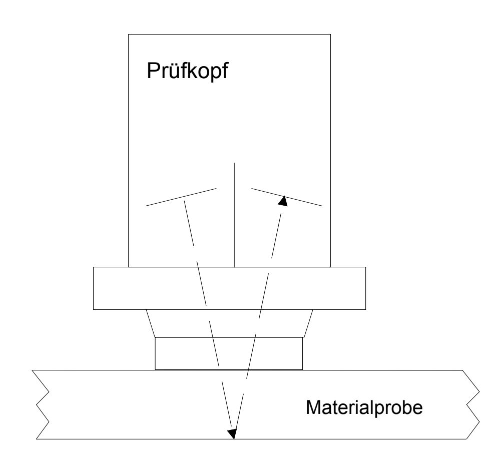


Abb. 16.2: Messprinzip

Hinweis:	*Von wenigen Ausnahmen abgesehen liegt die transversale Schallgeschwindigkeit eines Materials bei etwa 30% bis 60% der longitudinalen Schallgeschwindigkeit.*

16.1 Aktivierung des WDM-Modus

Um den WDM-Modus zu aktivieren, stecken Sie das Prüfkopfkabel in die Buchse für Kanal A oder B an der Vorderseite des Gerätes. FLUXUS wechselt automatisch in den WDM-Modus.

```
*WALL THICKNESS*
*DETECTED ON A:*
```

Eine Meldung bestätigt, dass der Prüfkopf erkannt wurde. Dies zeigt Ihnen, dass der WDM-Modus zur Verfügung steht.

Das Hauptmenü des WDM-Modus wird angezeigt. Die Menüs sind denen der Durchflussmessung ähnlich. Die Programmzweige sind an die Wanddickenmessung angepasst.

Hinweis:	
	• *Solange der Prüfkopf mit der Buchse eines Kanals verbunden ist, verbleibt FLUXUS auf diesem Kanal im* `WANDDICKENMESSUNG`*-Modus.*
	• *Der Parametersatz der Durchflussmessung wird nicht angetastet, abgesehen von einer möglichen Änderung der gemessenen Wanddicke.*

16.2 Parametereingabe

16.2.1 Parametereingabe für die Wanddickenmessung

Zur Messung der Wanddicke muss die Schallgeschwindigkeit des Materials eingegeben werden.

```
Meßgröße       ⇳
Wanddicke
```

Wählen Sie im Programmzweig `AUSGABEOPTIONEN` die Messgröße `WANDDICKE` für den Kanal, mit dem der Prüfkopf verbunden ist.

```
Rohrmaterial   ⇳
Stahl-Normal
```

Wählen Sie in der Auswahlliste `ROHRMATERIAL` des Programmzweiges `PARAMETER` das Material, aus dem das Rohr besteht.

Sollte das Material nicht in der Liste enthalten sein, so wählen Sie `ANDERES MATERIAL`. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
c-LONGITUDINAL
    5800.0   m/s
```

Ein Wert für die longitudinale Schallgeschwindigkeit des gewählten Materials wird vorgeschlagen.

Falls Sie `ANDERES MATERIAL` in der vorangegangenen Anzeige gewählt hatten, so wird hier 0,0 m/s angezeigt.

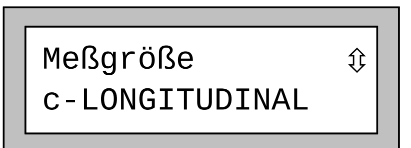
Bearbeiten Sie nötigenfalls die angezeigte Geschwindigkeit. Die maximale Schallgeschwindigkeit, die hier eingegeben werden kann, beträgt 20 000 m/s. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Hinweis:	
	• *Die Messung kann nur dann begonnen werden, wenn Sie eine von Null verschiedene Schallgeschwindigkeit eingegeben haben.*
	• *Anders als bei der Durchflussmessung hat hier die Schallgeschwindigkeit einen großen Einfluss auf das Ergebnis. Ihre Wirkung auf das Messergebnis ist annähernd linear. Somit führt die Eingabe einer um 10% zu großen Schallgeschwindigkeit zu einem annähernd 10% zu großen Wert für die Wanddicke.*
	• *Die tatsächliche Schallgeschwindigkeit eines Materials weicht oft erheblich von den in der Literatur veröffentlichten Werten ab, da sie von der Zusammensetzung und dem Herstellungsprozess des Materials sowie von der Temperatur beeinflusst wird. Die in Tabelle C . 1 des Anhangs C angeführten Werte der Schallgeschwindigkeit sollen lediglich als Orientierungswerte dienen.*

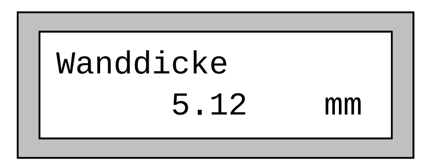
Hinweis:	*Die longitudinale Schallgeschwindigkeit eines Materials kann an einem Vergleichskörper bekannter Dicke genau gemessen werden. Siehe Abschnitt 16.3.2.*

16.2.2 Parametereingabe für das Messen der Schallgeschwindigkeit

Zur Bestimmung der longitudinalen Schallgeschwindigkeit eines Materials muss die Dicke der Probe eingegeben werden.



Wählen Sie im Programmzweig `AUSGABEOPTIONEN` die Messgröße `c-LONGITUDINAL` für den Kanal, mit dem der Prüfkopf verbunden ist.



Geben Sie im Programmzweig `PARAMETER` des Kanals, mit dem der Prüfkopf verbunden ist, die Wanddicke der Probe ein.

Werte zwischen 0,8 mm and 200 mm sind möglich.

Hinweis:	*Die Wanddicke wirkt ungefähr linear auf das Messergebnis. Somit führt die Eingabe einer um 10% zu großen Schallgeschwindigkeit zu einem annähernd 10% zu großen Wert für die Wanddicke.*

16.3 Messung

```
par >MES< opt sf
MEASURING-WTM
```

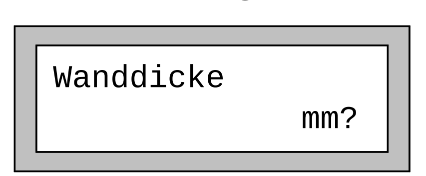
Wählen Sie im Hauptmenü der Programmzweig `MESSEN`. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
par >MES< opt sf
PARAMETER FEHLEN
```

Falls diese Fehleranzeige erscheint:

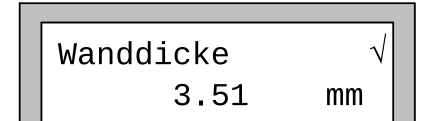
- haben Sie die erforderlichen Parameter nicht vollständig eingegeben oder
- die Schallgeschwindigkeit für das Material wurde auf 0,0 m/s gesetzt.

16.3.1 Messung der Wanddicke



Diese Anzeige erscheint, wenn Sie für den Kanal, mit dem der Prüfkopf verbunden ist, die Messgröße Wanddicke gewählt haben.

Solange es keinen gültigen Messwert gibt, stehen in der unteren Zeile der Anzeige die Maßeinheit und ein Fragezeichen.



Tragen Sie eine dünne Schicht Koppelpaste auf die Probe auf. Pressen Sie den Prüfkopf an dieser Stelle auf die Probe.

Sobald ein gültiger Messwert vorliegt, wird die gemessene Dicke in der unteren Zeile angezeigt. Ein Haken wird in der oberen Zeile rechts angezeigt.

Der gemessene Wert verbleibt auf der Anzeige, wenn der Prüfkopf vom Material entfernt wird.

Um die Fehler bei der Messung der Wanddicke zu minimieren:

Messen Sie die longitudinale Schallgeschwindigkeit des Materials auf einem Vergleichskörper desselben Materials mit bekannten Abmessungen.

- Der Vergleichskörper sollte eben und glatt sein.
- Die Dicke des Vergleichskörpers sollte der Maximaldicke der Probe vergleichbar sein.

Achtung!	*Die Schallgeschwindigkeit des Materials hängt von der Temperatur ab. Deshalb sollte die Messung der Schallgeschwindigkeit mit dem Vergleichskörpers an dem Ort durchgeführt werden, wo die Durchflussmessung später erfolgen soll, um den Wert der Schallgeschwindigkeit bei der entsprechenden Temperatur zu erhalten.*

16.3.2 Messung der Schallgeschwindigkeit

```
c-LONGITUDINAL
           m/s?
```

Diese Anzeige erscheint, wenn Sie für den Kanal, mit dem der Prüfkopf verbunden ist, die Messgröße Schallgeschwindigkeit gewählt haben.

Solange es keinen gültigen Messwert gibt, stehen in der unteren Zeile der Anzeige die Maßeinheit und ein Fragezeichen.

```
c-LONGITUDINAL  √
      5370   m/s
```

Tragen Sie eine dünne Schicht Koppelpaste auf die Probe auf. Pressen Sie den Prüfkopf an dieser Stelle auf die Probe.

Sobald ein gültiger Messwert vorliegt, wird die gemessene Dicke in der unteren Zeile angezeigt. Ein Haken wird in der oberen Zeile rechts angezeigt.

Der gemessene Wert verbleibt auf der Anzeige, wenn der Prüfkopf vom Material entfernt wird.

16.3.3 Weitere Informationen zur Messung

```
SIGNAL IS GOOD
      3.51    mm
```

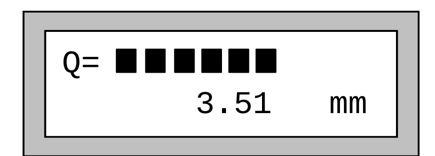
Drücken Sie Taste 9 (DISP), um Informationen über das Messsignal zu erhalten. Die Meldung `SIGNAL IS GOOD` erscheint, falls das empfangene Signal für die Messung ausreichend ist.

- Die SIGNAL-LED des Kanals leuchtet grün.

```
ERROR SIGNAL   #
             mm?
```

Die Meldung `ERROR SIGNAL #` (mit # eine Zahl) erscheint, falls das empfangene Signal für die Messung nicht ausreichend ist.

- Die SIGNAL-LED des Kanals leuchtet rot.



Drücken Sie Taste 9 (DISP) noch einmal. Das Balkendiagramm der Signalqualität (`Q=`) erscheint. Eignet sich das empfangene Signal nicht für eine Messung, so wird `UNDEF` angezeigt. Die SIGNAL-LED des Kanals leuchtet rot.

Justieren Sie im letzteren Falle die Positionen der Sensoren durch geringfügiges Verschieben auf der Rohrleitung, bis die SIGNAL LED grün leuchtet.

```
Wanddicke
LZ=    186   ns
```

Drücken Sie Taste 3 (DISP), um sich die Laufzeit des Signals (`TRANS`) anzeigen zu lassen.

16

16.3.4 Falls die Messwertermittlung fehlschlägt

Falls kein gültiger Wert für die Dicke gemessen werden kann:

- Entfernen Sie den Prüfkopf von der Probe.
- Säubern Sie den Prüfkopf und die Stelle der Probe, wo die Messung vorgenommen wird.
- Tragen Sie eine dünne Schicht Koppelpaste auf die Probe auf.
- Pressen Sie den Prüfkopf an dieser Stelle auf die Probe.
- Versuchen Sie erneut, die Messung durchzuführen.

Hinweis:	• *Verwenden Sie wenig Koppelpaste. Tragen Sie die Koppelpaste stets in derselben Weise auf, um eine Fluktuation der Filmdicke zu vermeiden.* • *Üben Sie mit dem Prüfkopf einen gleichbleibenden Druck auf die Probe aus.*

16.3.5 Mögliche Ursachen falscher Ergebnisse

- Temperaturschwankungen:
  Die Schallgeschwindigkeit ist temperaturabhängig.
- Dopplungseffekt:
  Bei Wanddickenmessungen mit Ultraschall kann ein als Dopplungseffekt bezeichnetes Phänomen auftreten, falls die Probendicke kleiner ist als der untere Messbereich des Prüfkopfes. Der gemessene Wert ist dann wegen unerwünschter Mehrfachreflexionen des Schallsignals doppelt (oder manchmal dreimal) so groß wie die tatsächliche Probendicke.
- Der gemessene Wert ist zu klein:
  Ein wesentlich kleiner als erwartet ausfallender Wert kann durch einen Materialfehler verursacht sein. Das Ultraschallsignal wurde an einem Materialfehler und nicht an der Grenzschicht reflektiert, woraus sich eine kürzere Laufzeit und somit eine geringere Dicke ergibt.
- Gekrümmte Oberflächen:
  Bei Messungen an Rohren oder zylindrischen Behältern muss der Prüfkopf möglichst zentriert auf das Objekt gedrückt werden. Der ausgeübte Druck muss konstant sein. Die akustische Trennebene des Prüfkopfes muss senkrecht zur Längsachse der Probe sein.

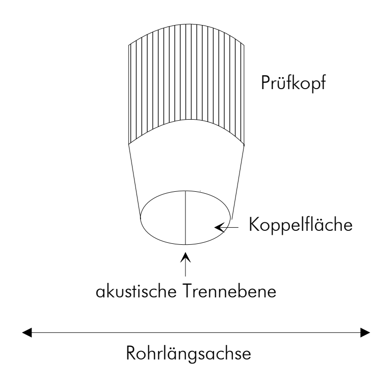


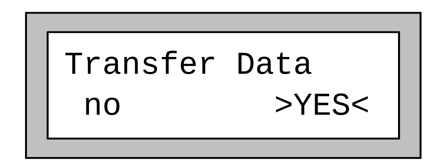
Abb. 16.3: Akustische Trennebene

- Oberflächenbeschaffenheit:
  Regelmäßige Unebenheiten (z.B. kleine Rillen) an der Oberfläche der Probe können zu falschen Messergebnissen führen. Normalerweise kann man dieses Problem vermeiden, indem man den Prüfkopf so dreht, dass die akustische Trennebene des Prüfkopfes (siehe nebenstehende Zeichnung) senkrecht zum Verlauf der Rillen verläuft.

  Bei Messungen auf rauen Oberflächen kann das Auftragen einer zu großen Menge Koppelpaste zu falschen Messwerten führen. Eine Messung an sehr rauen Oberflächen kann sich als nicht möglich erweisen (die Meldung "`KEINE KOPPLUNG`" erscheint auf der Anzeige). In solchen Fällen sollte die Oberfläche behandelt und entsprechend geglättet werden.

16.3.6 Speicherung / Übertragung der gemessenen Dicke

Drücken Sie ENTER, um den Messlauf zu beenden und den gemessenen Wert zu speichern oder auszugeben. Die folgende Anzeige erscheint, falls eine gültige Wanddicke gemessen wurde und eine der verfügbaren Ausgabeoptionen aktiviert ist:



Wählen Sie JA, um den gemessenen Wert zu speichern und/oder auszugeben.

- Die Wanddickenmesswerte können einfach in den - aktuellen Parametersatz der Durchflussmessung übertragen werden.
- Das Rohrmaterial wird im Parametersatz durch das - Material ersetzt, welches für die Dickenmessung benutzt wurde.

Falls die serielle Ausgabe aktiviert ist, wird der gemessene Wert übertragen.

16.3.7 Beenden des WDM-Modus

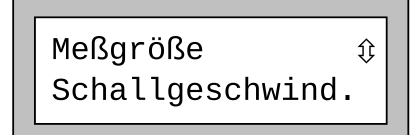
Zum Verlassen des WDM-Modus genügt es, den WDM-Prüfkopf vom Gerät trennen.

17 Messen der Schallgeschwindigkeit des Mediums

FLUXUS kann durch ein Iterationsverfahren die Schallgeschwindigkeit im Medium bestimmen. Dieses Verfahren ist nicht der Schallgeschwindigkeitsbestimmung gleichwertig, die durchgeführt wird, wenn Ihr Durchflussmessgerät mit der Konzentrations- oder Schallgeschwindigkeitsmessoption ausgestattet ist.

17.1 Vorbereitung

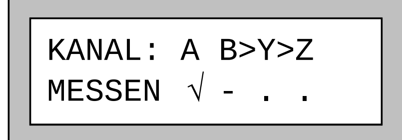
Für Firmware-Versionen niedriger als V5.6:



Wählen Sie im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN den Kanal, den Sie zum Messen der Schallgeschwindigkeit verwenden möchten. Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Wählen Sie die Schallgeschwindigkeit als Messgröße. Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

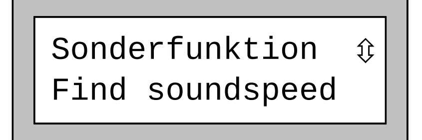
Diese Wahl beendet den Programmzweig AUSGABEOPTIONEN, da während der Schallgeschwindigkeitsmessung die Messwerte weder gespeichert noch ausgegeben werden.



Wählen Sie den Programmzweig MESSEN und drücken Sie **ENTER**.

Wählen Sie den Kanal, auf dem Sie die Schallgeschwindigkeit messen wollen. Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Ab Firmware-Version V5.6:

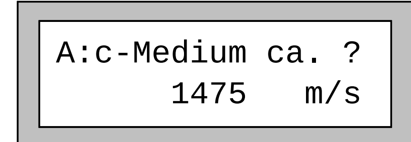


Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTION die Option FIND SOUNDSPEED. Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
Find soundspeed ⇳
On channel A
```

Wählen Sie den Kanal, auf dem Sie die Schallgeschwindigkeit messen wollen. Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

17.2 Messung



FLUXUS fragt nach einem Schätzwert für die Schallgeschwindigkeit des Mediums.

Geben Sie einen Wert zwischen 800 m/s und 3500 m/s ein. Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
A:Reflexmessung
 nein       >JA<
```

Wählen Sie JA, um eine Reflexmessung, NEIN, um eine Durchstrahlungsmessung durchzuführen.

Im Allgemeinen ist die korrekte Sensorpositionierung bei der Reflexmessung einfacher als bei der Durchstrahlungsmessung.

17.3 Positionieren der Sensoren

```
A:Sensorabstand
24.7 mm Reflex
```

FLUXUS zeigt an, in welchem Abstand voneinander die Sensoren angebracht werden sollten.

Befestigen Sie die Sensoren auf dem Rohr. Berücksichtigen Sie dabei den vorgeschlagenen Sensorabstand. Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

(FLUXUS errechnet den vorgeschlagenen Sensorabstand aus dem Schätzwert der Schallgeschwindigkeit und den aktuellen Parametern.)

```
SENSOR SCHIEBEN!
■■■■■■
```

Die Signalamplitude wird als Balkendiagramm angezeigt. Verschieben Sie die Sensoren relativ zueinander, bis das Balkendiagramm kleiner zu werden beginnt.

Entscheidend für die Durchflussmessung ist ein Signalmaximum bei geringstem Sensorabstand (kürzeste Durchlaufzeit). Drücken Sie **ENTER**, um die Sensorpositionierung abzuschließen.

Achtung!	*Bewegen Sie die Sensoren nun nicht mehr!*

```
Sensorabstand?
     25.5     mm
```

Messen Sie den aktuellen (genauen) Sensorabstand und geben Sie ihn ein. In diesem Beispiel beträgt der genaue Sensorabstand 25,5 mm. Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

```
SCHÄTZWERT IST
ZU GROSS!
```

```
SCHÄTZWERT IST
ZU KLEIN      !
```

Wenn der eingegebene Schätzwert zu weit von der wirklichen Schallgeschwindigkeit abweicht, erscheint eine Fehlermeldung.

Die Sensoren wurden auf ein parasitäres Signal oder ein Echo positioniert. Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER** und fahren Sie fort.

FLUXUS fragt nach einem neuen Schätzwert für die Schallgeschwindigkeit.

```
Schallgeschwind.
c=    1488.1 m/s
```

Wird ein gültiges Messsignal erzielt, wird eine erste Näherung für die Schallgeschwindigkeit angezeigt.

```
Akt.SensorAbst.
L=       25.5  mm
```

Drücken Sie die Taste 3 DISP. Der momentane Sensorabstand (L) (der nach der Positionierung eingegebene Abstand) wird angezeigt.

Dieser Wert wurde zur Berechnung der angezeigten Schallgeschwindigkeit benutzt.

```
Besserer Abstand
(L*=   25.2)  mm
```

Drücken Sie erneut die Taste 3 DISP. Es wird ein optimierter Sensorabstand (BESSERER ABSTAND L*) angezeigt.

Dieser Wert wird auf der Grundlage der gemessenen Schallgeschwindigkeit berechnet.

Ist |L*-L | ≤ 5 mm, dann ist die angezeigte Schallgeschwindigkeit gültig. Anderenfalls muss ein weiterer Iterationsschritt durchgeführt werden.


```
t=     94.51   µs
c=    1488.1 m/s
```

Drücken Sie dreimal DISP 9 für die Anzeige der Signallaufzeit (t) auf der oberen Zeile.

17.4 Nächster Iterationsschritt

```
Nochmal suchen ?
 nein       >JA<
```

FLUXUS fragt, ob Sie erneut den korrekten Sensorabstand ermitteln wollen. War |L*-L | nach der letzten Iteration kleiner oder gleich 5 mm, dann wählen Sie NEIN.

Anderenfalls wählen Sie JA, um einen weiteren Iterationsschritt durchzuführen. Wiederholen Sie das im Abschnitt 17.3 beschriebene Positionierungsverfahren.

Der für den nächsten Iterationsschritt empfohlene Sensorabstand ist gleich dem besseren Abstand L*.

Um eine gültige Schallgeschwindigkeit zu erhalten, kann diese Iteration so oft wie nötig wiederholt werden. In den meisten Fällen werden zwei oder drei Durchgänge benötigt.

17.5 Ablage

```
Daten speichern?
 nein       >JA<
```

Wählen Sie JA, um die gemessene Schallgeschwindigkeit im aktuellen Parametersatz zu speichern.

Es wird dringend empfohlen, die Schallgeschwindigkeit zu speichern. So müssen Sie den Iterationsvorgang nicht erneut durchführen. Vergessen Sie nicht, auch die Temperatur des Mediums zu beachten, da die Schallgeschwindigkeit von der Temperatur abhängt.

```
c-Medium ist:
      1488.1 m/s
```

Die gemessene Schallgeschwindigkeit kann erforderlichenfalls bearbeitet werden, ehe sie gespeichert wird.

Drücken Sie zur Bestätigung **ENTER**.

Der Name des Mediums im Parametersatz wird in 'ANDERES MEDIUM' geändert.

Wenn Sie häufig an verschiedenen Medien messen, kann es nützlich sein, ein neues USER MEDIUM mit der gemessenen Schallgeschwindigkeit einzurichten (siehe Abschnitt 12.2).

18 Wärmestrom und Wärmemenge

Ist FLUXUS mit der Option Wärmemengenmessung und zwei Temperatureingängen (Pt100 oder Stromschleife) ausgestattet, so kann der Wärmestrom und die Wärmemenge (Mengenzähler des Wärmestroms) gemessen werden. Der Einsatz aufspannbarer Temperaturfühler ermöglicht eine eingriffsfreie Messung der Wärmeenergie, die vom Medium transportiert wird.

Für die Berechnung des Wärmestroms müssen FLUXUS folgende Größen zur Verfügung stehen:

- die Temperaturen am Vor- und Rücklauf,
- der Volumenfluss am Rücklauf
- sowie einige Eigenschaften des Mediums.

Die Temperaturabhängigkeit der Medienparameter wird berücksichtigt.

Merkmale:

- Ist die Temperatur am Vor- oder Rücklauf bekannt und während der gesamten Messzeit konstant, so kann diese Temperatur manuell eingegeben werden und die entsprechenden Fühler müssen nicht angeschlossen werden.
- FLUXUS benötigt 10 mediumabhängige Koeffizienten für die Wärmestrommessung. Die Wärmestromkoeffizienten einiger Medien (beispielsweise Wasser und Shell Thermina B) sind bereits in der internen Datenbank von FLUXUS gespeichert. Die Koeffizienten anderer Medien müssen eingegeben werden.
- Ein Temperaturkorrekturwert (Offset) kann für jeden Temperatureingang definiert werden (Abschnitt 18.4).
- Ist der Druck im Vorlauf konstant oder kann dort der Druck mit einem zusätzlichen Prozesseingang gemessen werden, so kann FLUXUS den Wärmestrom bzw. die Wärmemenge auch dann bestimmen, wenn der Wärmeträger im Vorlauf dampfförmig vorliegt. Siehe Abschnitt 18.5.

Gehen Sie wie folgt vor, um den Wärmestrom und die Wärmemenge zu messen:

- Konfigurieren Sie die Temperatureingänge wie in Abschnitt 19.1 beschrieben.
- Geben Sie gegebenenfalls die Wärmestromkoeffizienten des Mediums ein (siehe Abschnitt 12.2.6).
- Treffen Sie die im Abschnitt 18.1 beschriebenen Einstellungen für die Messung.
- Befestigen Sie die Temperaturfühler und die Ultraschallsensoren auf dem Rohr, wie in Abschnitt 18.2 beschrieben.
- Starten Sie die Messung wie in Abschnitt 18.3 beschrieben.

18.1 Einstellungen

```
par mes >OPT< sf
Ausgabeoptionen
```

Wählen Sie im Hauptmenü den Programmzweig `AUSGABEOPTIONEN`.

```
Ausgabeoptionen ⇳
für Kanal    A:
```

Wählen Sie den Messkanal, auf dem Sie den Wärmestrom messen möchten (den Kanal, dem die Temperatureingänge zugeordnet wurden).

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER. Diese Anzeige erscheint nicht, falls Ihr Messgerät über nur einen Messkanal verfügt.

```
Meßgröße        ⇕
Wärmestrom
```

Wählen Sie WÄRMESTROM als Messgröße. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
SYSTEM-Einstel. ⇕
Messen
```

Die Maßeinheit der Wärmemenge können Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ MESSUNG wählen.

```
Wärmemenge
>[J]<      [Wh]
```

Bestätigen Sie alle Messeinstellungen mit ENTER bis die Option WÄRMEMENGE erreicht ist.

Wählen Sie die Maßeinheit (Joule [J] oder Wattstunden [Wh]). Diese Einstellung ist kaltstartfest. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
heat+flow quant.
 aus        >EIN<
```

Wählen Sie in der darauf folgende Anzeige EIN, um sowohl den Volumenflussmengenzähler als auch den Wärmemengenzähler auszugeben. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

18.2 Montage und Anschluss der Sensoren

- Befestigen Sie die Durchflusssensoren am Rücklauf, wie in Abschnitt 7.6 beschrieben.
- Befestigen Sie einen Temperaturfühler am Vorlauf und einen am Rücklauf, wie unten beschrieben.

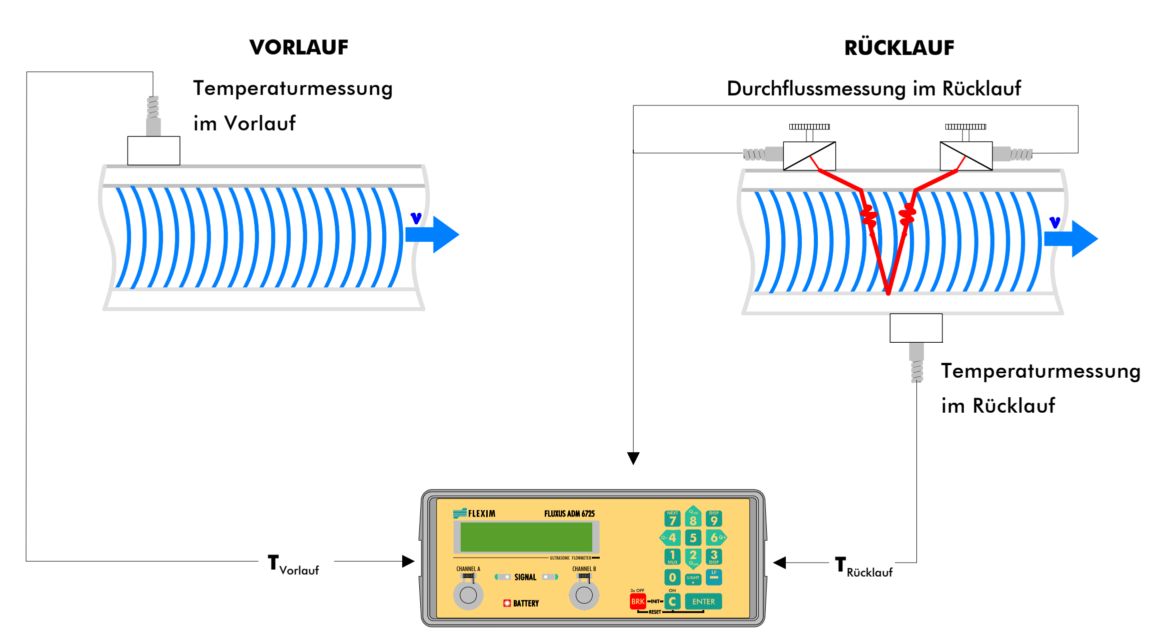


Abb. 18.1: Anschluss der Durchflusssensoren und der Temperaturfühler

Achtung!	*Aufgrund der Definition der Wärmestromkoeffizienten muss der Volumenfluss immer am Rücklauf des Systems gemessen werden.*

Achtung!	*Befestigen Sie die Temperaturfühler auf einer sauberen Fläche des Rohres!* *Entfernen Sie an der gewählte Stelle Rost, Isoliermaterial und lose Farbe, um zwischen Fühlern und Rohrwand einen guten thermischen Kontakt zu ermöglichen.*

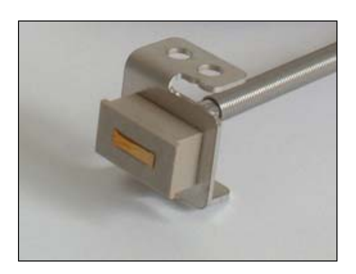


Abb. 18.2: Temperaturfühler

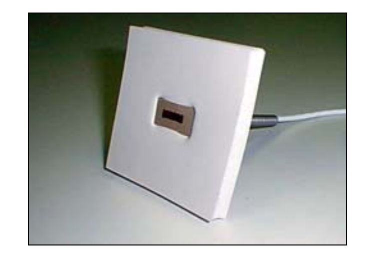


Abb. 18.3: Temperaturfühler mit Isolierschaumstoff und Schutzplatte

- Ziehen Sie die Kunststoffschutzplatte und den Isolierungsschaumstoff über den Temperaturfühler.
- Tragen Sie eine Schicht Wärmeleitpaste auf die Kontaktfläche des Temperatursensors auf.
- Fassen Sie das Federende der Kette und schieben Sie die erste Kugel in einen der beiden Schlitze an der Oberseite des Fühlers.
- Legen Sie die Kette um das Rohr. Ziehen Sie die Kette fest an und führen Sie sie in den anderen Schlitz des Fühlers ein.
- Schließen Sie die Temperatursensoren an das Durchflussmessgerät an.

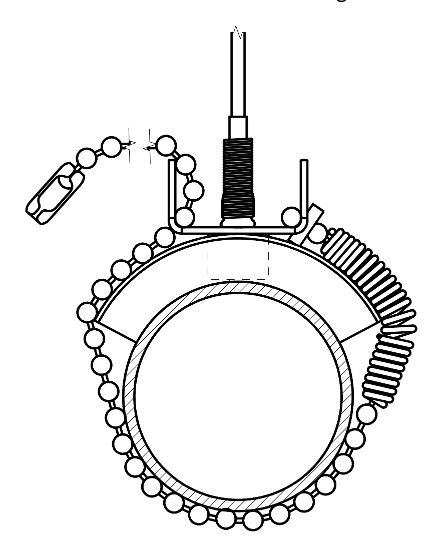


Abb. 18.4: Mit einer Kette auf dem Rohr befestigter Temperaturfühler mit Isolationsschaumstoff

18.3 Messen

Starten Sie die Messung wie üblich.

```
Wärmestrom
*INVALID MEDIUM*
```

Falls für das gewählte Medium keine Wärmestrom-koeffizienten verfügbar sind, so erscheint eine Fehlermeldung.

```
T1=  90.2 C
T2=  70.4 C
```

FLUXUS überprüft zunächst die beiden Temperatureingänge und zeigt die gemessenen Temperaturen an. Drücken Sie eine beliebige Taste, um fortzufahren.

```
T1=?UNDEF C
T2=  70.4 C
```

Kann eine Temperatur nicht gemessen werden (der Pt100-Fühler ist nicht angeschlossen oder defekt), so wird die Meldung ?UNDEF angezeigt. In unserem Beispiel kann T1 nicht gemessen werden.

```
A:T1 manuell FIX
      0.0 C
```

Wurde während der Konfiguration des Temperatureingangs für einen Temperatureingang FESTWERTEINGABE gewählt, so fordert Sie FLUXUS nun zur Eingabe dieses Festwerts auf.

Geben die den Temperaturwert ein. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Hinweis:	*Die Eingabe einer festen Temperatur ist beispielsweise dann sinnvoll, wenn am Vorlauf eine Temperaturmessung schwer durchführbar ist, die Vorlauftemperatur jedoch bekannt und konstant ist.*

```
A:T1 manuell FIX
     10.0 C
```

Für Simulationen können Vor- und Rücklauftemperaturen als Konstanten eingegeben werden.

Schließen Sie in diesem Falle die Pt100 -Fühler nicht am Durchflussmessgerät an. FLUXUS fordert Sie dann automatisch zur Eingabe der Temperaturen auf ("MANUAL").

```
A:Wärmestrom
      0.0     kW
```

Sobald alle nötigen Werte eingegeben sind, wird der gemessene Wärmestrom angezeigt.

Falls Sie auch die Wärmemenge messen möchten, aktivieren Sie jetzt den Wärmestromzählers (siehe Abschnitt 9.2).

18.4 Temperaturkorrektur

Ein Korrekturwert (Offset) für die Temperatur kann für jeden Temperatureingang definiert werden. Ist ein Korrekturwert definiert worden, so wird dieser Wert automatisch zu den gemessenen Temperaturen addiert.

Diese Funktion ist beispielsweise in folgenden Fällen von Vorteil:

- die Kennlinien der beiden Temperaturfühler weichen stark voneinander ab
- ein bekannter und konstanter Temperaturgradient besteht zwischen dem gemessenen Temperaturwert und der tatsächlichen Temperatur.

18.4.1 Aktivierung/Deaktivierung der Korrektur

Die Temperaturkorrektur kann im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ DIALOGE/MENUS aktiviert und deaktiviert werden.

```
Tx Corr. Offset
 ein       >AUS<
```

Wählen Sie EIN in der Anzeige TX CORR.OFFSET, um die Temperaturkorrektur zu aktivieren, AUS, um sie zu deaktivieren.

Hinweis:	*Wählen Sie **AUS**, so wird die Temperaturkorrektur für alle Eingänge deaktiviert. FLUXUS speichert jedoch die definierten Korrekturwerte eines jeden Temperatureingangs. Diese Werte werden wieder angezeigt, sobald die Funktion wieder aktiviert wird.*

18.4.2 Eingabe des Korrekturwerts

FLUXUS fordert Sie während der Positionierung der Ultraschallsensoren zur Eingabe des Korrekturwerts für jeden Eingang auf, der aktiviert wurde und an dem eine Temperatur gemessen werden kann.

Hinweis:	*Die Temperaturkorrektur muss aktiviert worden sein.*

```
T1 Corr. Offset
      0.3  C
```

Bearbeiten Sie nötigenfalls die für die verschiedenen Temperatureingänge angezeigten Korrekturwerte.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Hinweis:

- *Nur gemessene Temperaturen können korrigiert werden.*
- *Um einen Nullpunktsabgleich durchzuführen, messen Sie eine gleiche Referenztemperatur mit den beiden Pt100-Fühlern und geben Sie sodann einem der beiden Temperatureingänge als Korrektur den Wert der Differenz zwischen den beiden gemessenen Temperaturen. Diese Differenz kann aber auch auf die beiden Korrekturwerte verteilt werden.*

Die Anzeige der Temperaturdifferenz T1-T2 gibt keinen Aufschluss darüber, ob eine oder beide Temperatur konstant sind oder ob die Werte korrigiert wurden.

```
T1= 90.5 C(COR)
      0.00    kW
```

Während der Messung wird ein korrigierter Temperaturwert immer durch den Suffix COR gekennzeichnet.

18.5 Dampf-Option

Ist der Druck im Vorlauf konstant oder kann dort der Druck mit einem zusätzlichen Prozesseingang gemessen werden, so kann FLUXUS den Wärmestrom bzw. die Wärmemenge auch dann bestimmen, wenn der Wärmeträger im Vorlauf dampfförmig vorliegt.

Um den Aggregatzustand des Mediums zu bestimmen, berücksichtigt FLUXUS den Druck und die Temperatur des Mediums im Vorlauf.

Achtung!	*Die Messung des Volumenflusses und somit auch die Bestimmung des Wärmestroms sind nur dann möglich, wenn der Wärmeträger im Rücklauf flüssig ist.*

Die Dampfphasenkoeffizienten des Wassers sind in der internen Datenbank von FLUXUS gespeichert. Die Koeffizienten anderer Medien müssen mit der Windows Anwendung *FluxKoef* eingegeben werden.

18.5.1 Aktivieren / Deaktivieren der Dampf-Option

```
SYSTEM-Einstel. ⇳
Dialoge/Menus
```

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ DIALOGE/MENUS die Option DAMPF IM VORLAUF.

```
Dampf im Vorlauf
 aus       >EIN<
```

Wählen Sie EIN, um die Dampf-Option zu aktivieren. Um den Aggregatzustand des Mediums zu bestimmen, berücksichtigt FLUXUS den Druck und die Temperatur des Mediums im Vorlauf. Diese Einstellung ist kaltstartfest.

AUS deaktiviert die Dampf-Option. Das Medium im Vorlauf wird stets als flüssig angenommen.

```
Druck im Vorlauf
      10.0   bar
```

Ist die Option DAMPF IM VORLAUF aktiviert, so werden Sie im Programmzweig PARAMETER zur Eingabe des Vorlaufdrucks aufgefordert.

Geben Sie den Druck ein. Drücken Sie zur Bestätigung - ENTER.

Hinweis:	*Die Anzeige DAMPF IM VORLAUF erscheint immer, unabhängig von der gewählten Messgröße. Der Druck im Vorlauf wird jedoch nur für die Wärmestrommessung berücksichtigt.*

18.5.2 Anzeigen der Dampf-Option

Während der Wärmestrommessung können Sie durch Drücken der Taste DISP 9 den errechneten Aggregatzustand des Mediums in der oberen Zeile anzeigen lassen.

```
Vorlauf=FLÜSSIG
      426.23  kW
```

Diese Meldung erscheint, wenn das Medium im Vorlauf vollständig flüssig ist.

```
Vorlauf=DAMPF
     9565.23  kW
```

Diese Meldung erscheint, wenn das Medium im Vorlauf vollständig dampfförmig ist.

```
Vorlauf SIEDET !
     7895.78  kW
```

Diese Meldung erscheint, wenn sich das Medium im Phasenübergang (kritischer Bereich) befindet.

In diesem Falle ist eine exakte Messung des Wärmestroms nicht möglich, da für die Berechnung der Enthalpie des Vorlaufs der Anteil des Mediums, der sich in der flüssigen Phase befindet, bekannt sein muss.

Für Wasser nimmt FLUXUS einen kritischen Bereich von ±3°C um die Siedetemperatur an.

In diesem Bereich wird für die Berechnung des Wärmestroms die Sättigungsdampfenthalpie benutzt.

```
WÄRMESTROM
     7895.78  kW
```

Durch Anzeige der Messgröße in GROSSBUCHSTABEN signalisiert FLUXUS, dass sich das Medium im kritischen Bereich befindet.

19 Prozesseingänge

Externe Sensoren können an den Prozesseingängen, soweit solche vorhanden sind, angeschlossen werden, um folgende Prozessgrößen zu messen:

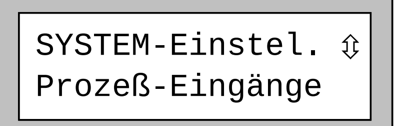
- Temperatur,
- Dichte,
- Druck,
- kinematische Viskosität,
- dynamische Viskosität.

FLUXUS kann mit maximal 4 Eingängen ausgestattet werden. Die durch die Strom-, Spannungs- und Temperatureingänge gelieferten Werte können von allen Messkanälen verwendet werden.

Ein Prozesseingang muss einem Messkanal zugeordnet (Abschnitte 19.1 und 19.2) und aktiviert werden (Abschnitt 19.3), bevor er für die Messung und die Speicherung zur Verfügung steht.

Hinweis:	*Falls sie ein neues Eingangsmodul eingebaut haben, muss FLUXUS neu gestartet werden (RESET oder AUS →EIN), um die neuen Eingänge zu erkennen.*

Um den Konfigurationsdialog für die Prozesseingänge zu öffnen, gehen sie wie folgt vor:



Wählen Sie im Programmzweig `SONDERFUNKTIONEN` die Option `SYSTEM-EINSTEL.`, dann `PROZEß-EINGÄNGE`. Je nach Ausstattung Ihres Geräts erscheinen eine oder mehrere der folgenden Optionen in der Auswahlliste:

Tabelle 19.1: Optionen des Menüs "Prozesseingänge"

Option	Funktion
`Zuordnung Temper`	Jedem Messkanal Temperatureingänge zuordnen.
`Zuordnung Andere`	Jedem Messkanal sonstige Eingänge zuordnen.
`...go back`	Zurück zum vorigen Menüpunkt.

19.1 Zuordnung der Temperatureingänge zu den Kanälen

19.1.1 Temperatureingänge und Wärmestrommessung

Die für die Wärmestrommessung nötigen Vor- und Rücklauftemperaturen müssen dem entsprechenden Messkanal als "T-Vorlauf" und "T-Rücklauf" zugeordnet werden (siehe Abschnitt 19.1.2). Diese Temperaturen werden üblicherweise gemessen, können aber auch als Konstanten eingegeben werden.

Mit der in Tabelle 19.2 dargestellten Konfiguration können zwei voneinander unabhängige Wärmestrommessungen gleichzeitig durchgeführt werden. Die von T2 gemessene Temperatur kann nicht für die Wärmestrommessung auf Kanal B benutzt, jedoch angezeigt und ausgegeben werden.

Hinweis:	*Die Messgröße `WÄRMESTROM` erscheint nur dann im Programmzweig `AUSGABEOPTIONEN` eines Messkanals, wenn Sie diesem Kanal eine Vorlauf- und eine Rücklauftemperatur zugeordnet haben.*

Tabelle 19.2: Beispiel für die Konfiguration der Temperatureingänge für die Wärmestrommessung

Messung auf Kanal A	zugeordneter Eingang:	Messung auf Kanal B	zugeordneter Eingang:
Vorlauftemperatur T_V	T1	Vorlauftemperatur T_V	konstanter Wert
Rücklauftemperatur T_R	T2	Rücklauftemperatur T_R	T4
Wärmemengenmessung	möglich	Wärmemengenmessung	möglich

19.1.2 Zuordnung der Temperatureingänge

```
SYSTEM-Einstel. ⇳
Prozeß-Eingänge
```

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN die Option SYSTEM-EINSTEL., dann PROZEß-EINGÄNGE.

```
Prozeß-Eingänge ⇳
Zuordnung Temper
```

Wählen Sie in der Auswahlliste PROZEß-EINGÄNGE die Option ZUORDNUNG TEMPER.

```
A:T-Vorlauf     ⇳
Eingang T1
```

Wählen Sie den Temperatureingang, den Sie dem Kanal A als Vorlauftemperatur zuordnen möchten.

Wählen Sie die Option FESTWERTEINGABE, falls Sie die Temperatur vor der Messung manuell eingeben möchten.

Wählen Sie die Option KEINE MESSUNG, falls Sie dem Kanal A keine Vorlauftemperatur zuordnen möchten. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

FLUXUS fragt Sie dann in ähnlicher Weise, welche Temperaturen als Rücklauftemperatur und als Temperatur T(3) und T(4) dem Kanal A zugeordnet werden sollen, sowie weiterhin, welche Temperaturen den übrigen Kanälen zuzuordnen sind.

Hinweis:	*FLUXUS speichert die Konfiguration eines Messkanals, bevor er zur Konfiguration des nächsten Kanals übergeht. Sie müssen deshalb den Konfigurationsdialog für einen Kanal vollständig bearbeiten, damit die Änderungen gespeichert werden.*

19.2 Zuordnung anderer Eingänge zu den Messkanälen

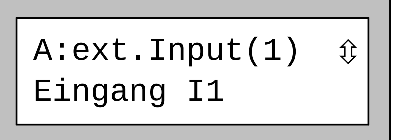
```
SYSTEM-Einstel. ⇳
Prozeß-Eingänge
```

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN die Option SYSTEM-EINSTEL., dann PROZEß-EINGÄNGE.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
Prozeß-Eingänge ⇳
Zuordnung Andere
```

Wählen Sie in der Auswahlliste PROZEß-EINGÄNGE die Option ZUORDNUNG ANDERE.



Wählen Sie den ersten Eingang, den Sie dem Kanal A zuordnen möchten. Nur installierte Eingänge werden in der Auswahlliste angezeigt.

Wählen Sie die Option `KEINE MESSUNG`, falls Sie dem Kanal A keinen Eingang zuordnen möchten.
Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

FLUXUS fragt Sie nun in ähnlicher Weise, welche anderen Eingänge dem Kanal A zugeordnet werden sollen, und danach, welche Eingänge den übrigen Kanälen zuzuordnen sind.

Hinweis:	*FLUXUS speichert die Konfiguration eines Messkanals, bevor er zur Konfiguration des nächsten Kanals übergeht. Sie müssen deshalb den Konfigurationsdialog für einen Kanal vollständig bearbeiten, damit die Änderungen gespeichert werden.*

19.3 Aktivierung der Prozesseingänge

Hinweis:	*Die Anzeigen des Programmzweigs `AUSGABEOPTIONEN` zur Aktivierung der Prozesseingänge erscheinen nur dann, wenn FLUXUS mit Eingängen des entsprechenden Typs ausgestattet ist und dieser einem Messkanal zugeordnet wurde.*

19.3.1 Aktivierung der Temperatureingänge

Hinweis:	*Wurde `WÄRMESTROM` als Messgröße ausgewählt, so aktiviert FLUXUS automatisch die mit dieser Option verknüpften Temperatureingänge. Die unten beschriebenen Schritte sind nur dann auszuführen, wenn Sie die gemessene Temperaturen anzeigen oder ausgeben lassen wollen.*

Temperatureingänge müssen aktiviert werden, wenn die gemessenen Temperaturen mit den übrigen Messwerten angezeigt, gespeichert und/oder ausgegeben werden sollen, oder falls die gemessene Temperatur bei der Interpolation der Viskosität und der Dichte des Mediums verwendet werden soll.

```
Temperatur  T1
 nein      >JA<
```

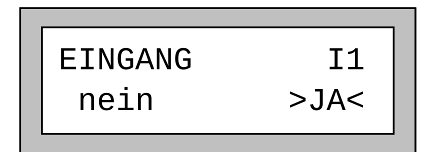
Wählen Sie im Programmzweig `AUSGABEOPTIONEN` den Kanal, für welchen Sie einen Temperatureingang aktivieren möchten.

Die dem Kanal zugeordneten Temperaturen werden nacheinander angezeigt. Wählen Sie JA für die Temperaturen, die Sie aktivieren möchten.

Hinweis:	*Die Aktivierung eines Temperatureingangs reduziert die Gesamtzahl der Messwerte, die noch gespeichert werden können.*

19.3.2 Aktivierung der übrigen Eingänge

Prozesseingänge müssen aktiviert werden, wenn die gemessenen Werte mit den anderen Messwerten angezeigt, gespeichert und/oder ausgegeben werden sollen.



Wählen Sie im Programmzweig `AUSGABEOPTIONEN` den Kanal, für welchen Sie einen Prozesseingang aktivieren möchten.

Die dem Kanal zugeordneten Eingänge werden nacheinander angezeigt. Wählen Sie JA für die Eingänge, die Sie aktivieren möchten.

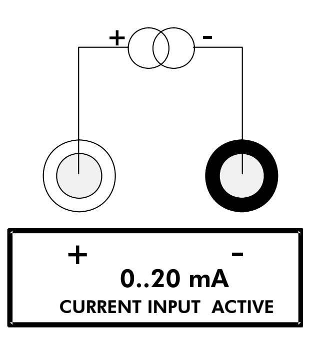
Hinweis:	*Die Aktivierung eines Prozesseingangs reduziert die Gesamtzahl der Messwerte, die noch gespeichert werden können.*

19.4 Anschluss eines Stromeingangs

- Eine aktive Stromquelle muss an einen passiven Stromeingang angeschlossen werden.
- Eine passive Stromquelle kann direkt an einen aktiven Stromeingang, oder über eine externe Spannungsquelle an einen passiven Stromeingang angeschlossen werden.

19.4.1 Anschluss an einen aktiven Stromeingang

Wichtig:	*Schließen Sie nie eine aktive Stromquelle an einen aktiven Stromeingang an.*



Zwischen den beiden Anschlussklemmen steht bei Volllast (20 mA) eine Gleichspannung von mindestens 13 Volt zur Versorgung Ihrer passiven Stromquelle zu Verfügung.

Abb. 19.1: Passive Stromquelle mit aktivem Stromeingang



Bitte achten Sie auf die richtige Polung, da bei Verpolung Ihre Stromquelle beschädigt werden könnte. Ein dauerhafter Kurzschluss der beiden Anschlussklemmen kann zur Zerstörung des Stromeinganges führen.

Tabelle 19.3: Technische Daten des aktiven Stromeinganges

Messbereich:	0 mA ... +20 mA
Messgenauigkeit:	0,1% v. MW ±10 µA
interner Messwiderstand (Eingangsimpedanz):	50 Ω / 0,6 W
Kurzschlussstrom:	100 mA

19.4.2 Anschluss an einen passiven Stromeingang

Tabelle 19.4: Technische Daten des passiven Stromeingangs

Messbereich:	-20 mA bis +20 mA
Messgenauigkeit:	0,1% v. MW ±10 µA
interner Messwiderstand (Eingangsimpedanz):	50 Ω / 0,6 W
max. Dauerüberstrom:	100 mA

Anschluss einer aktiven Stromquelle

Schließen Sie eine aktive Stromquelle an einen passiven Stromeingang wie folgt an:

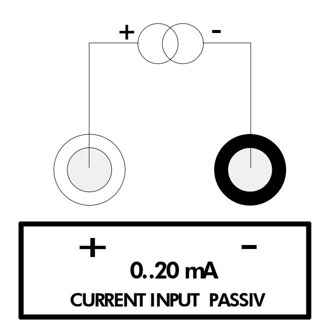


Abb. 19.2: Aktive Stromquelle mit passivem Stromeingang

Beim Vertauschen der Polarität der Stromquelle ändert sich lediglich das Vorzeichen des gemessenen Stroms.

Anschluss einer passiven Stromquelle

Für den Anschluss einer passiven Stromquelle muss eine externe Spannungsquelle die benötigte Hilfsenergie liefern.

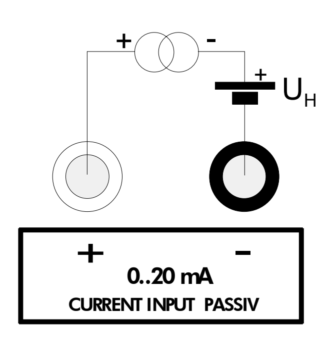


Abb. 19.3: Passive Stromquelle mit passivem Stromeingang

Die Hilfsenergie U_H muss so groß sein, dass sie

- den Eigenspannungsbedarf der passiven Stromquelle,
- den Spannungsabfall am Messwiderstand (max. 1 V)
- sowie alle sonstigen Spannungsabfälle (z.B. Leitungswiderstände) im Stromkreis deckt.

Sie muss eine Stromergiebigkeit von mindestens 20 mA besitzen.

Beispiel: Eine passive Stromquelle (z.B. eine Druckmessdose 4 ... 20 mA) soll an einen passiven Stromeingang angeschlossen werden.

Herstellerangaben zur Druckmessdose: *Hilfsenergie:* $U_S = 11 \ldots 30$ *VDC*
Ausgangssignal: 4 ... 20 mA

Die zum Betrieb dieser Druckmessdose benötigte Hilfsenergie beträgt:

U_H *Minimum* $= U_{S\text{-}MIN} + I_{MAX} \cdot R_{MESS} + I_{MAX} \cdot R_{KAB}$ *(*R_{MESS}*= Eingangsimpedanz,* R_{KAB}*= Kabelwiderstand)*
$= 11V + 20mA \cdot 50\Omega + 20mA \cdot 2\Omega$
$= 12{,}04\ V$

U_H *Maximum* $= 30\ V$ *(lt. Herstellerangabe)*

20 Prozessausgänge

Ist Ihr Messgerät mit Prozessausgängen ausgestattet, so müssen diese Ausgänge noch installiert und aktiviert werden, bevor sie genutzt werden können.

Die Installation eines Ausgangs erfolgt in drei Schritten:

- Zuordnung eines Messkanals (Quellkanal) zum Ausgang.
- Bestimmung des Messwertes, den der zugeordnete Kanal zu diesem Ausgang übertragen soll (Quellgröße), sowie der Eigenschaften des Signals.
- Bestimmung des Verhaltens des Ausgangs in dem Falle, dass kein gültiger Messwert verfügbar ist.

Danach muss der installierte Ausgang aktiviert werden (Programmzweig `AUSGABEOPTIONEN`). Erst nachdem diese drei Schritte bearbeitet wurden, sind Messwerte an den Ausgängen verfügbar.

20.1 Installation eines Prozessausgangs

Die Installation der Prozessausgänge erfolgt im Programmzweig `SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ PROZESS-AUSGÄNGE`.

Hinweis:	*FLUXUS speichert die Konfiguration eines Ausgangs am Ende des Installationsdialogs. Falls Sie den Installationsdialog durch Drücken von* BRK *verlassen, werden Ihre Änderungen nicht gespeichert.*

```
SYSTEM-Einstel. ⇳
Prozeß-Ausgänge
```

Wählen Sie im Programmzweig `SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL.` die Option `PROZESS-AUSGÄNGE`. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
Install Output  ⇳
Strom I1
```

Wählen Sie den Ausgang, den Sie installieren möchten. Die Auswahlliste enthält alle tatsächlich verfügbaren Prozessausgänge.

Je nachdem mit welchen Ausgängen ihr Gerät ausgerüstet ist, können Sie wählen zwischen Strom-, Spannungs-, Frequenz- oder Impulsausgang.

Ein Häkchen (✓) neben einem Eintrag der Liste bedeutet, dass dieser Ausgang bereits installiert wurde. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
I1 freigeben
 nein       >JA<
```

Diese Anzeige erscheint, falls der gewählte Ausgang noch nicht installiert worden ist. Wählen Sie JA und bestätigen Sie mit ENTER.

```
I1 sperren
>NEIN<      ja
```

Ist der gewählte Ausgang bereits installiert, wählen Sie `NEIN`, um ihn neu zu konfigurieren, oder JA, um zum vorherigen Menü zurückzukehren und einen anderen Ausgang zu wählen. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
I1 Quell-Kanal ⇳
Kanal A
```

Wählen Sie in der Auswahlliste den Kanal, den Sie als Quellkanal dem vorher gewählten Ausgang zuordnen möchten.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Hinweis: Diese Anzeige erscheint nicht, falls Ihre Messgerät über nur einen Messkanal verfügt.

```
I1 Quellgröße ⇳
Strömung
```

Wählen Sie die Messgröße, die der Quellkanal zum Ausgang übertragen soll (Quellgröße). Die verfügbare Quellgrößen und die entsprechenden Konfigurationsoptionen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Falls Sie einen Binärausgang konfigurieren, werden lediglich die Optionen GRENZWERT und IMPULS angeboten.

Tabelle 20.1: Konfigurationsoptionen für die Prozessausgänge*

Quellgröße	Verfügbare Konfigurationsoptionen	Ausgang
Durchflusswert	aktuelle Messgröße	Ausgabe der im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN gewählten Messgröße
	Durchflusswert	Ausgabe des Durchflusses, unabhängig davon, welche Messgröße im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN gewählt wurde
	Wärmestrom	Ausgabe des Wärmestromes, unabhängig davon, welche Messgröße im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN gewählt wurde
Mengenzählung	Q+	Ausgabe des Mengenzählers für die **positive** Strömungsrichtung
	* aktuelle Messgröße	• Ausgabe des Mengenzählers für die im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN gewählte Messgröße
	* Durchflusswert	• Ausgabe des Mengenzählers für den Durchfluss
	* Wärmestrom	• Ausgabe des Mengenzählers für den Wärmestrom
	Q-	Ausgabe des Mengenzählers für die **negative** Strömungsrichtung
	* aktuelle Messgröße	• Ausgabe des Mengenzählers für die im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN gewählte Messgröße
	* Durchflusswert	• Ausgabe des Mengenzählers für den Durchfluss
	* Wärmestrom	• Ausgabe des Mengenzählers für den Wärmestrom
	ΣQ	Ausgabe der **Summe** beider Mengenzähler (positive und negative Strömungsrichtung)
	* aktuelle Messgröße	• Ausgabe der Mengenzähler für die im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN gewählte Messgröße
	* Durchflusswert	• Ausgabe der Mengenzähler für den Durchfluss
	* Wärmestrom	• Ausgabe der Mengenzähler für den Wärmestrom

Tabelle 20.1 (Fortsetzung)

Temperatur 	 T-Vorlauf (T1) T-Rücklauf (T2) T(3)=Eingang T3 T(4)=Eingang T4 Tv(=T1)-Tr(=T2) Tv(=T1)-T3 Tr(=T2)-T3 Tv(=T1)-T4 Tr(=T2)-T4 T3-T4	Ausgabe eines Temperatur-Wertes. Diese Option wird nur dann angeboten, wenn ein Temperatureingang dem Kanal zugeordnet wurde. • T_V für die Wärmestrommessung • T_R für die Wärmestrommessung • weiterer Temperatureingang • weiterer Temperatureingang • Differenz zwischen Vorlauf- und Rücklauf-temperatur • Differenz zwischen Vorlauftemperatur und T(3) • Differenz zwischen Rücklauftemperatur und T(3) • Differenz zwischen Vorlauftemperatur und T(4) • Differenz zwischen Rücklauftemperatur und T(4) • Differenz zwischen T(3) und T(4)
Grenzwert	R1 R2 R3	Ausgabe einer Grenzwertmeldung (Alarmausgang R1) Ausgabe einer Grenzwertmeldung (Alarmausgang R2) Ausgabe einer Grenzwertmeldung (Alarmausgang R3)
Impuls	von abs (x) von x > 0 von x < 0	Ausgabe eines Impulses ohne Berücksichtigung des Vorzeichens Ausgabe eines Impulses für positive Messwerte Ausgabe eines Impulses für negative Messwerte
Sonstiges	c-Medium Konzentration K Signal	Ausgabe der Schallgeschwindigkeit des Mediums Ausgabe der Konzentration Ausgabe der Signalamplitude eines Messkanals

(* zeigt an, dass eine Option nur dann zur Verfügung steht, wenn im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ MESSUNG die Option HEAT + FLOW QUANTITY aktiviert wurde.)

20.1.1 Ausgabebereich

```
I1:Ausg.Bereich ⇕
    4/20  mA
```

Bei der Konfiguration eines analogen Ausgangs fragt -FLUXUS nun nach dem Ausgabebereich.

Wählen Sie einen der in der Scrollliste angebotenen Ausgabebereiche aus oder wählen Sie ANDERER..., um den Ausgabebereich manuell einzugeben.

```
I1:Ausgabe MIN  ⇕
    10.0  mA
```

```
I1:Ausgabe MAX  ⇕
    11.0  mA
```

Falls Sie ANDERER... gewählt haben, geben Sie nun den kleinsten (AUSGABE MIN) und den größten Ausgabewert (AUSGABE MAX) ein.

Bestätigen Sie jeden Wert mit ENTER.

```
I1:Ausgabe MAX  ⇕
   12.0  MINIMAL
```

Der festgelegte Ausgabebereich sollte mindestens 10% des physikalisch maximal möglichen Ausgabebereichs umfassen (beispielsweise I_{MAX} - I_{MIN} ≥ 2mA für eine 20 mA-Stromschleife).

Ist diese Bedingung nicht erfüllt, so zeigt FLUXUS den kleinsten maximalen Ausgabewert (AUSGABE MAX) an, der mit dem eingegebenen minimalen Ausgabewert (AUSGABE MIN) verträglich ist.

20.1.2 Fehlerausgabe

Im darauf folgenden Dialog können Sie den Wert festlegen, der ausgegeben werden soll, wenn die gewählte Quellgröße nicht gemessen werden kann. Kann FLUXUS während einer gewissen Zeit nicht messen, z.B. beim Auftreten von Gasblasen im Medium, so wird der definierte Wert ausgegeben.

Tabelle 20.2: Fehlerausgabe-Optionen

Fehlerausgabe-Optionen	Ergebnis
`Minimum`	Ausgabe des kleinstmöglichen Werts (unterer Grenzwert des Ausgabereichs)
`letzter Wert`	Ausgabe des zuletzt gemessenen Werts
`Maximum`	Ausgabe des größtmöglichen Werts (oberer Grenzwert des Ausgabereichs)
`anderer Wert`	Ausgabe eines einzugebenden Wertes. Dieser muss innerhalb der physikalischen Grenzen des Ausgangs liegen.

Beispiel: Der Volumenfluss ist als Quellgröße für die Stromschleife gewählt worden, der Ausgabebereich ist zu 4/20 mA festgelegt, die Fehlerverzögerung t_d ist größer als Null.

Die Messung des Volumenflusses ist während des Zeitintervalls $t_0 ... t_1$ nicht möglich.

Welches Signal soll während dieser Zeit ausgegeben werden?

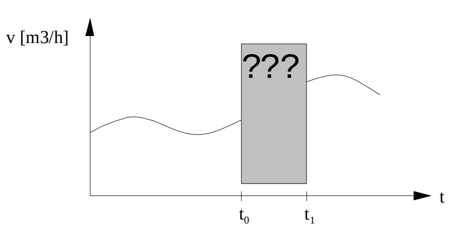
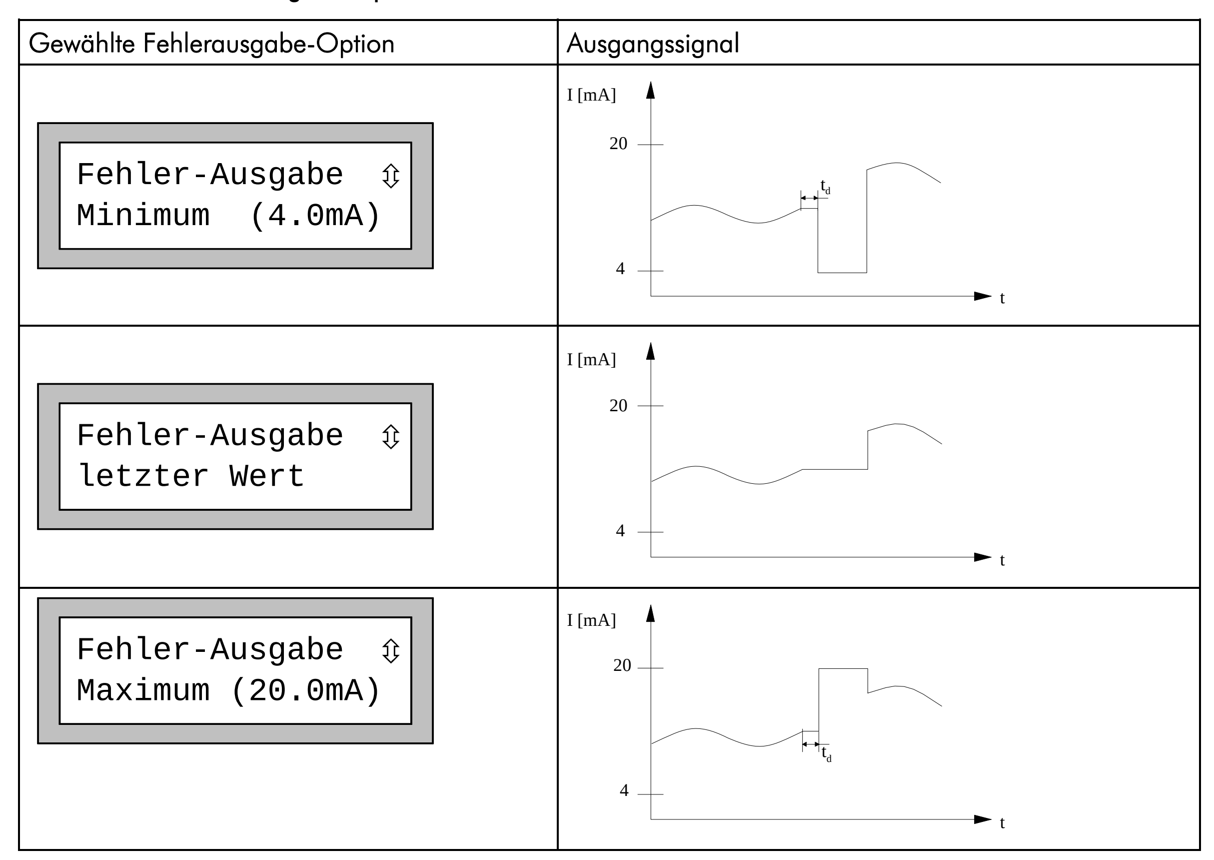


Abb. 20.1: Fehlerausgabe

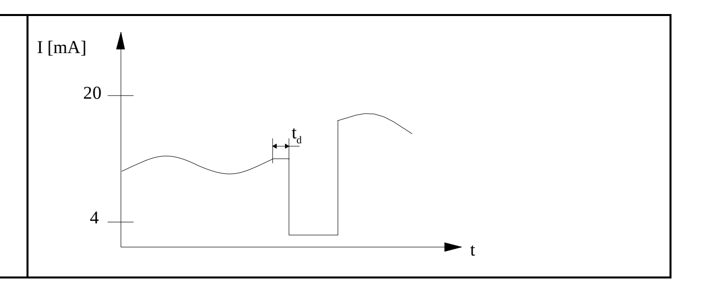
Tabelle 20.3: Fehlerausgabe-Optionen



Gewählte Fehlerausgabe-Option	Ausgangssignal
`Fehler-Ausgabe ⇳` `Minimum  (4.0mA)`	I [mA]; 20; 4; t_d; t
`Fehler-Ausgabe ⇳` `letzter Wert`	I [mA]; 20; 4; t
`Fehler-Ausgabe ⇳` `Maximum (20.0mA)`	I [mA]; 20; 4; t_d; t

```
Fehler-Ausgabe ⇕
anderer Wert...
```

Hier: Fehlerausgabe= 2.00 mA




```
Fehler-Ausgabe ⇕
Minimum  (4.0mA)
```

Wählen Sie in der Auswahlliste eine Fehlerausgabe-Option.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
Fehler-Ausgabe:
     ...
```

Falls Sie `ANDERER WERT` gewählt haben, so geben Sie nun einen Fehlerwert ein. Der Wert muss innerhalb der physikalischen Grenzen des Ausgangs liegen.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

20

Hinweis:	*FLUXUS speichert Ihre Einstellungen jetzt, am Ende des Dialogs.*

```
I1  active loop
Klemmen:P1+,P1-
```

Die zu verwendenden Anschlussklemmen werden nun angezeigt.

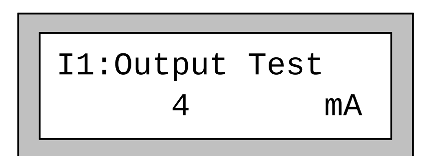
Hier: P1+ und P1- für die aktive Stromschleife.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

20.1.3 Funktionskontrolle

Sie können die Funktion des installierten Ausgangs überprüfen. Schließen Sie ein Multimeter an den installierten Ausgang an.

Kontrolle der analogen Ausgänge (Strom-, Spannungs- und Frequenzausgänge)



Geben Sie einen beliebigen Testwert ein (in unserem Beispiel wird der Stromausgang getestet). Dieser Wert muss innerhalb des gewählten Ausgabebereichs liegen.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
I1=  4.0 mA
Again?  no >YES<
```

Zeigt das Messgerät den eingegebenen Wert an, so funktioniert der Ausgang.

Wählen Sie `YES`, um die Kontrolle zu wiederholen, `NO`, um zu den `SYSTEM-EINSTEL.` zurückzukehren.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Kontrolle der Binärausgänge (Impulsausgang)

```
B1:Output Test
 Reed-Relais OFF
```

Wählen Sie in der Auswahlliste `OUTPUT TEST OFF`, um den stromlosen Zustand des Ausgangs zu testen.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Am Ausgang dürfte jetzt kein Strom zu messen sein.

```
B1= OFF
Again?  no >YES<
```

Wählen Sie YES.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
B1:Output Test
  Reed-Relais ON
```

Wählen Sie ON in der Auswahlliste OUTPUT TEST, um den stromführenden Zustand des Ausgangs zu testen.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Strom soll nun am Ausgang fließen.

```
B1= ON
Again?  no >YES<
```

Wählen Sie YES, um die Kontrolle zu wiederholen, NO, um zu den SYSTEM-EINSTEL. zurückzukehren.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

20.2 Fehlerverzögerung

Die Fehlerverzögerung ist das Zeitintervall, nach Ablauf dessen FLUXUS den für die Fehlerausgabe eingegebenen Wert zum Ausgang überträgt, falls keine gültigen Messwerte vorliegen.

Die Fehlerverzögerung kann im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN eingegeben werden, falls diese Abfrage vorher im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN aktiviert wurde. Falls sie den Wert der Fehlerverzögerung nicht selbst eingeben, verwendet FLUXUS den Wert der Dämpfung.

```
Error-val.delay
>DAMPING<  edit
```

Wählen Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ DIALOGE/MENUS die Option ERROR-VAL. DELAY.

```
Error-val.delay
        10     s
```

Wählen Sie DAMPING, wenn FLUXUS den Wert der Dämpfung als Fehlerverzögerung verwenden soll.

Wählen Sie EDIT, um die Fehlerverzögerungsabfrage zu aktivieren.

Ab jetzt fordert FLUXUS im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN zur Eingabe der Fehlerverzögerung auf. Diese Einstellung ist kaltstartfest.

20.3 Beschaltung der Prozessausgänge

Tabelle 20.4: Beschaltung der Prozessausgänge

AUSGANG	FLUXUS	Klemme (Buchse)	BESCHALTUNG	
aktive Stromschleife	+	Px+ (rot) (schwarz) Px-	+ - mA	$R_{LOAD} < 500\ \Omega$

Tabelle 20.4 (Fortsetzung)

AUSGANG	FLUXUS	Klemme (Buchse)	BESCHALTUNG	
semi-aktive Stromschleife als aktive Stromschleife betrieben		Px+ (rot) (schwarz) Px-		$R_{LOAD} < 50\ \Omega$
semi-aktive Stromschleife als passive Stromschleife betrieben		Px+ (rot) (schwarz) Px-		U_H = 0 bis 24 V $U_H > 0{,}021A * R_{LOAD}[\Omega]$
passive Stromschleife		Px+ (rot) (schwarz) Px-		U_H = 5 bis 25 V $U_H > 0{,}021\ A * R_{LOAD}[\Omega] + 4\ V$ **Beispiel:** *Beträgt U_H =12 V, so muss R_{LOAD} im Bereich 0 Ω - 380 Ω liegen!*
Spannungsausgang	Ri=500Ω	Px+ (rot) (schwarz) Px-		R_{LOAD} > 2 MΩ Ein kleineres R_{LOAD} verringert die Genauigkeit.
Binärausgang Open-Collector		Px+ (rot) (schwarz) Px-		U_H = 5 bis 24 V $R_C[k\Omega] = U_H / Ic[mA]$ Ic = 1 bis 4 mA
Binärausgang Relais (Reed-Kontakt)		Px+ Pxa Pxb Px-		U_{MAX} = 24 V I_{MAX} = 150 mA

20.4 Aktivierung eines analogen Ausgangs

Hinweis: *Ein analoger Ausgang (Strom-, Spannungs- oder Frequenzausgang) kann nur dann im Programmzweig* ***AUSGABEOPTIONEN*** *aktiviert werden, wenn er vorher installiert wurde.*

```
Ausgabeoptionen ⇳
für Kanal     A:
```

Wählen Sie im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN den Kanal, für welchen Sie einen Prozessausgang aktivieren möchten.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER. Diese Anzeige erscheint nicht, falls Ihre Messgerät über nur einen Messkanal verfügt.

```
Stromschleife
I1:  nein   >JA<
```

Wählen Sie JA in der Anzeige eines Ausgangs, um diesen zu aktivieren. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

20.4.1 Messbereich der Analogausgänge

Nachdem im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN ein Analogausgang aktiviert wurde, fragt FLUXUS nach dem Messbereich der Quellgröße. Sie müssen nun drei verschiedene Werte eingeben, die das Abbild der gemessenen Werte auf die Ausgabewerte (Strom-, Spannungs- oder Frequenzwerte) definieren.

- Mit der Option MESSWERTE können Sie festlegen, ob die gemessenen Werte für die Ausgabe mit oder ohne ihr Vorzeichen betrachtet werden sollen.
- Mit MESSBER.-ANFANG und MESSBEREICH ENDE werden die physikalischen Eckwerte des Messbereichs festgelegt.

Der Ausgabewert aller Messwerte, die das obere Ende des Messbereichs überschreiten, wird auf den definierten Maximalwert (OUTPUT MAX) gekappt. Für alle Messwerte, die unter dem Beginn des Messbereichs liegen, wird der Minimalwert (OUTPUT MIN) ausgegeben. Die Werte für Anfang und Ende des Messbereichs können negativ oder positiv sein. Der Messbereich muss nicht symmetrisch sein.

In den meisten Fällen wird der Anfang des Messbereichs dem niedrigsten zu erwartenden, das Ende des Messbereichs dem höchsten zu erwartenden Messwert entsprechen.

Wenn Sie sowohl positive als auch negative Durchflusswerte zu messen erwarten, sollten Sie in Ruhe über die Wirkungen der MESSWERTE-Option nachdenken, wie sie im nachfolgenden Beispiel dargestellt werden.

Beispiele:

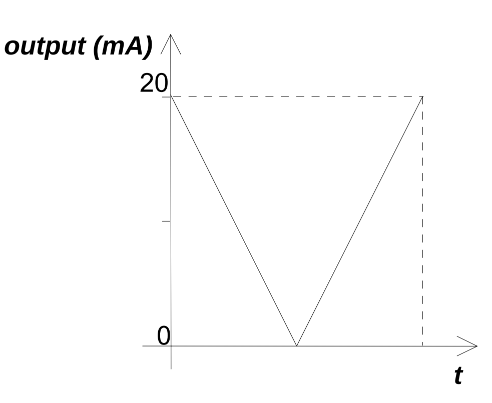
1) Ausgabebereich 0/20 mA, Anfangswert = 0 m³/h und Endwert = 10 m³/h

Mit Messwerte/absolut wird sowohl für einen Durchfluss von -10 m³/h als auch für 10 m³/h ein Wert von 20 mA ausgegeben. Dies ist sinnvoll, wenn Sie die Strömungsrichtung nicht interessiert.

gemessene Durchflusswerte

flow (m³/h)
10
0
t
-10

Ausgabewerte



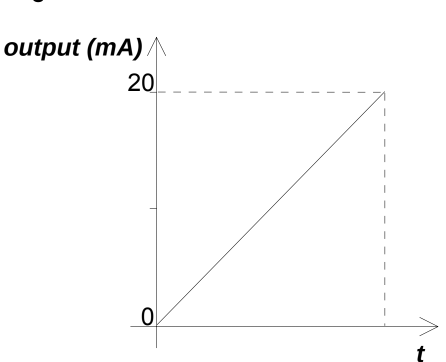
Mit Messwerte/sign wird für alle Durchflusswerte zwischen 10 m³/h und 0 m³/h ein Wert von 0 mA ausgegeben; ein Wert von 20 mA wird ausgegeben für einen Durchfluss von 10 m³/h.

In diesem Fall bleiben alle negativen Werte unberücksichtigt. Dies ist sinnvoll, wenn Sie ausschließlich an den Durchflusswerten in einer bestimmten Richtung interessiert sind.

2) Ausgabebereich 0/20 mA, Anfangswert = -10 m³/h und Endwert = 10 m³/h

Mit `Messwerte/sign` *wird für einen Durchfluss von -10 m³/h ein Wert von 0 mA ausgegeben und ein Wert von 20 mA für einen Durchfluss von 10 m³/h.*

Gemessene Durchflusswerte ***Ausgabewerte***



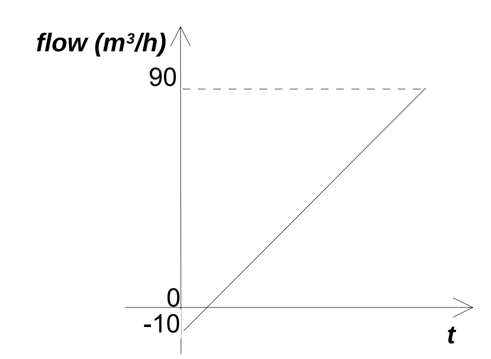
Mit `Messwerte/absolut` *werden keine negativen Werte ausgegeben. Sowohl für einen Durchfluss von -10 m³/h als auch von 10 m³/h wird der Ausgabewert 20 mA sein.*

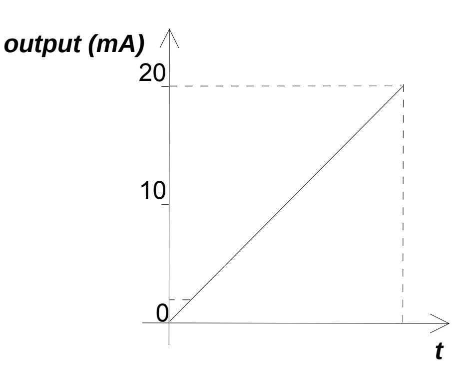
Bei einem Durchfluss von 0 m³/h werden10 mA ausgeben. Es werden keine Werte unter 10 mA ausgegeben. Diese Kombination der Optionen macht keinen wirklichen Sinn.

3) Ausgabebereich 0/20 mA, Anfangswert = -10 m³/h und Endwert = 90 m³/h

Mit `Messwerte/sign` *wird für einen Durchfluss von -10 m³/h ein Wert von 0 mA und für einen Durchfluss von 90 m³/h ein Wert von 20 mA ausgegeben. Der Nullwert des Durchflusses entspricht 2 mA.*

Gemessene Durchflusswerte ***Ausgabewerte***






```
Messwerte
 absolut >SIGN<
```

Wählen Sie `SIGN`, wenn die Vorzeichen der gemessenen Werte für die Ausgabe berücksichtigt werden, `ABSOLUT`, falls es außer Acht bleiben soll.

```
Meßber.-Anfang
     0.00   m3/h
```

Geben Sie in `MESSBER.-ANFANG` den kleinsten zu erwartenden Messwert an. Die hier angezeigte Maßeinheit ist die für die Quellgröße des Ausgangs gewählte Maßeinheit.

Der Wert `MESSBER.-ANFANG` ist derjenige Messwert, welcher der unteren Grenze des in Abschnitt 20.1.1 definierten Ausgabebereichs zugeordnet ist.

```
Meßbereich Ende
   300.00   m3/h
```

Geben Sie in MESSBEREICH ENDE den größten zu erwartenden Messwert an.

Der Wert MESSBEREICH ENDE ist derjenige Messewert, welcher der oberen Grenze des in Abschnitt 20.1.1 definierten Ausgabebereichs zugeordnet ist.

20.5 Aktivierung eines Impulsausgangs

Ein Impulsausgang ist ein integrierender Ausgang, der einen Impuls sendet, wenn das Volumen oder die Masse des Mediums, das an der Messstelle vorbeigeströmt ist, einen bestimmten Wert (die IMPULSWERTIGKEIT) erreicht hat. Die integrierte Größe ist die Messgröße. Sobald ein Impuls emittiert wurde, beginnt die Integration von neuem.

Hinweis:	*Die Anzeige IMPULSAUSGANG erscheint nur dann im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN, wenn ein Impulsausgang installiert wurde.*

```
Ausgabeoptionen ⇕
für Kanal    A:
```

Wählen Sie im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN den Kanal, für welchen Sie einen Prozessausgang aktivieren möchten.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

Hinweis: Diese Anzeige erscheint nicht, falls Ihre Messgerät über nur einen Messkanal verfügt.

```
Impulsausgang
B1:  nein   >JA<
```

Wählen Sie JA in der Anzeige eines Ausgangs, um diesen zu aktivieren.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
Impulsausgang
KEINE ZÄHLUNG !
```

Nebenstehende Fehlermeldung erscheint, falls die Strömungsgeschwindigkeit als Messgröße gewählt wurde. Die Verwendung des Impulsausgangs ist in diesem Falle nicht möglich, da die Integration der Strömungsgeschwindigkeit technisch bedeutungslos ist.

```
Impulswertigkeit
       0.01   m3
```

Geben Sie die IMPULSWERTIGKEIT ein. FLUXUS zeigt automatisch die Maßeinheit der aktuellen Messgröße an. Erreicht die gezählte Messgröße die eingegebene Impulswertigkeit, so wird einen Impuls emittiert.

```
Impulsbreite
       100    ms
```

Geben Sie die IMPULSBREITE ein. Es sind Werte zwischen 80 ms und 1000 ms möglich. Berücksichtigen Sie bei der Wahl der Impulsbreite die technischen Eigenschaften des Geräts (Zähler, PLC, etc.), welches am Ausgang angeschlossen werden soll.

FLUXUS zeigt nun den maximalen Durchfluss an, mit dem der Impulsausgang arbeiten kann. Dieser Wert wird aus den eingegebenen Werten für die Impulswertigkeit und die Impulsbreite berechnet. Ist der Durchfluss größer als dieser 'Max-Wert', so arbeitet der Impulsausgang nicht korrekt. Passen Sie in diesem Fall die Impulswertigkeit und -breite den Durchflussbedingungen an. Bestätigen Sie die Kenntnisnahme des maximalen Werts mit ENTER.

Achtung!	*Bei Durchflüssen größer als dieser maximale Wert arbeitet der Impulsausgang nicht korrekt.*

Um die Impulsausgabe zu starten müssen Sie nun:

- die Messung beginnen
- und dann den entsprechenden Mengenzähler mit der Taste [8] aktivieren.

20.6 Aktivieren eines Alarmausgangs

Hinweis:	*Die Anzeige* `ALARMAUSGANG` *erscheint im Programmzweig* `AUSGABEOPTIONEN` *nur dann, wenn ein Alarmausgang eingerichtet wurde (siehe Abschnitt 20.1).*

Einem Kanal können maximal drei unabhängig voneinander arbeitende Alarmausgänge zugeordnet werden. Die Alarmausgänge können zur Ausgabe von Informationen über die laufende Messung verwendet werden oder auch zum Ein-/Ausschalten von Pumpen, Motoren und anderen Geräten.

20.6.1 Einstellen der Alarmeigenschaften

Sie können für einen Alarmausgang die Schaltbedingung, den Typ (haltend oder nicht haltend) sowie den Modus (den stromlosenZustand) festlegen. Diese Einstellungen werden in der folgenden Tabelle beschrieben:

Tabelle 20.5: Alarmeigenschaften

Alarmeigenschaft	Mögliche Einstellungen	Beschreibung
FUNC (Schaltbedingung)	MAX	Der Alarm schaltet, wenn der Messwert den Grenzwert überschreitet.
	MIN	Der Alarm schaltet, wenn der Messwert den Grenzwert unterschreitet.
	+⇨ - -⇨ +	Der Alarm schaltet, wenn die Durchflussrichtung sich ändert (Vorzeichenwechsel des Messwertes).
	MENGE	Der Alarm schaltet, wenn die Mengenzählung aktiviert ist und der Mengenzähler einen vorgegebenen Grenzwert erreicht.
	FEHLER	Der Alarm schaltet, wenn eine Messung nicht möglich ist.
	AUS	Keine Funktion, der Alarm ist ausgeschaltet.
TYP (Festlegung des Rückstellverhaltens)	NICHTHALTEND	Ist die Schaltbedingung nicht mehr erfüllt, so schaltet der Alarm nach ca. 1 Sekunde in den Ruhezustand zurück.
	HALTEND	Der Alarm bleibt im aktivierten Zustand, auch wenn die Schaltbedingung nicht mehr erfüllt ist.
MODE (Stromloser Zustand des Alarms)	Schließer	Der Alarm ist stromführend, wenn die Schaltbedingung erfüllt ist, und stromlos im Ruhezustand (NO=normally open).
	Öffner	Der Alarm ist stromlos, wenn die Schaltbedingung erfüllt ist, und stromführend im Ruhezustand (NC=normally closed).

Achtung:	*Wenn FLUXUS nicht misst, so befinden sich alle Alarme im stromlosen Zustand, unabhängig vom programmierten Ruhezustand.*

```
Ausgabeoptionen ⇳
für Kanal     A:
```

Wählen Sie im Programmzweig `AUSGABEOPTIONEN` den Kanal, für welchen Sie einen Prozessausgang aktivieren möchten.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
Alarmausgang
 nein      >JA<
```

Wählen Sie `JA` in der Anzeige eines Ausgangs, um diesen zu aktivieren.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

```
R1=FUNC<typ mode
Function:    MAX
```

Die dann erscheinende Anzeige enthält drei Auswahllisten:

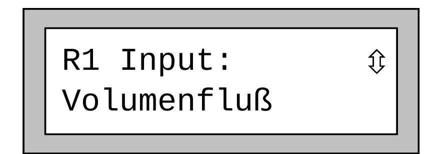
- FUNC für die Schaltbedingung,
- TYP für das Rückstellverhalten,
- MODE für den stromlosen Zustand.



Wählen Sie mit den Tasten 4 und 6 eine Auswahlliste auf der ersten Zeile. Benutzen Sie die Tasten 8 und 2, um auf der zweiten Zeile die entsprechenden Einstellungen zu wählen. Nachdem alle Einstellungen gewählt wurden, drücken Sie auf ENTER, um die Änderungen zu speichern.

Nur für Alarm R1:

Mit dem Alarm R1 ist es nicht nur möglich, die gewählte Messgröße zu überwachen, sondern auch die Signalamplitude und die Schallgeschwindigkeit im Medium.



Wählen Sie in der Auswahlliste INPUT, welche physikalische Größe für den Vergleich benutzt werden soll. Verfügbare Optionen sind:

- die ausgewählte Messgröße,
- die Signalamplitude,
- die Schallgeschwindigkeit des Mediums.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

20.6.2 Festlegung der Grenzwerte

Für die Funktionen MAX und MIN: Haben Sie unter FUNC die Schaltbedingung MAX oder MIN gewählt, so müssen Sie jetzt den gewünschten Grenzwert des Ausgangs wie folgt definieren.

Wählen Sie in der Auswahlliste INPUT die physikalische Größe, die für den Vergleich benutzt werden soll.

```
R1 Input:        ⇕
Volumenfluß
```

Verfügbare Optionen sind:

- der Volumenfluss,
- die Signalamplitude,
- die Schallgeschwindigkeit des Mediums.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER. FLUXUS fragt dann nach dem Grenzwert.

Tabelle 20.6: Grenzwerte MAX und MIN

Funktion	Anzeige und Vergleich	Anmerkungen
MAX	Oberer Grenzwert 10.00 m3/h	Vergleich: Messwert > Grenzwert Der Alarm schaltet, wenn der Messwert den programmierten Grenzwert überschreitet.
MIN	Unterer Grenzw. 10.00 m3/h	Vergleich: Messwert < Grenzwert Der Alarm schaltet, wenn der Messwert den programmierten Grenzwert unterschreitet.

Hinweis:	*Die Grenzwerte können auch negativ sein (z. B. -10 m^3/h)*

Beispiel1: Oberer Grenzwert = -10,0 m^3/h

Der Grenzwert wird beispielsweise bei einem Messwert von -9,9 m^3/h überschritten. Der Alarm schaltet.

Der Grenzwert wird beispielsweise bei einem Messwert von -11,0 m^3/h nicht überschritten.
Der Alarm schaltet nicht.

Beispiel2: Unterer Grenzwert = -10,0 m^3/h

Der Grenzwert wird beispielsweise bei einem Messwert von -11,0 m^3/h unterschritten. Der Alarm schaltet.

Der Grenzwert wird beispielsweise bei einem Messwert von -9,9 m^3/h nicht unterschritten.
Der Alarm schaltet nicht.

FLUXUS verfügt über einen Mengenzähler für jede Strömungsrichtung.

Geben Sie einen positiven Grenzwert ein, so erfolgt der Vergleich mit dem Wert des Mengenzählers für die positive Strömungsrichtung.

Geben Sie einen negativen Grenzwert ein, so erfolgt der Vergleich mit dem Wert des Mengenzählers für die negative Strömungsrichtung.

20

Tabelle 20.7: Grenzwert MENGE

MENGE	Mengen-Grenzwert 1.00 m3	Vergleich: Mengenzähler ≥ Grenzwert Der Alarm schaltet, wenn der Mengenzähler den programmierten Grenzwert erreicht.

Der Vergleich findet auch dann statt, wenn der Mengenzähler der jeweils anderen Richtung angezeigt wird.

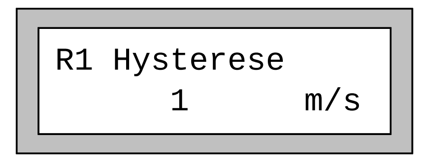
Hinweis:	*Der eingegebene Grenzwert wird während der Messung immer in der aktuellen Maßeinheit interpretiert. Der Grenzwert wird aber bei einer Änderung der Maßeinheit nicht umgerechnet. Sie müssen also bei einer Änderung der Maßeinheit den Grenzwert ebenfalls ändern.* *(Beispiel: Sie haben einen Grenzwert von 60,0 m^3/h definiert. Sie ändern später die Maßeinheit in m^3/min. Sie müssen in diesem Falle den Grenzwert von 60,0 m^3/h auf 1,0 m^3/min ändern).*

20.6.3 Hysterese definieren (nur auf R1)

Sie können nun eine Verzögerungsfunktion (Hysterese) für den Alarm definieren. Diese Funktion gestattet es, ein wiederholtes oder andauerndes Ansprechen des Alarms zu vermeiden, falls die Messwerte nur geringfügig um den Schwellenwert des Alarms fluktuieren.

Die zu definierende Hysterese ist ein symmetrischer Wertebereich um den Schwellenwert, innerhalb dessen eine Fluktuation der Messwerte ohne Auslösen des Alarms möglich ist. Der Alarm wird ausgelöst, falls die Messwerte die obere Grenze des Bereiches erreichen, und deaktiviert, falls die Messwerte unter die untere Grenze fallen.

Beispiel: Bei einer Hysterese von 1 m/s und einem Schwellenwert von 30 m/s wird der Alarm bei 30,5 m/s ausgelöst, bei 29,5 m/s wieder deaktiviert. Kleine Fluktuationen um 30 m/s lösen den Alarm nicht aus.



Geben Sie die gewünschte Breite des Bereiches oder auch 0 (Null) ein, um ohne Hysterese zu arbeiten. Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

20.7 Verhalten der Alarmausgänge

20.7.1 Scheinbare Schaltverzögerung

FLUXUS rundet Messwerte und Mengenzählerwerte vor der Anzeige auf zwei Nachkommastellen auf oder ab. Der Grenzwertvergleich wird jedoch mit den nicht gerundeten Größen durchgeführt.

Deshalb kann es bei sehr kleinen Änderung der Messgröße (kleiner als zwei Nachkommastellen in der aktuellen Maßeinheit) zu einer scheinbaren Verzögerung des Schaltens kommen.

Hinweis:	*Beachten Sie in diesem Falle, dass die Schaltgenauigkeit des Ausgangs größer ist als die - Genauigkeit der Anzeige.*

20.7.2 Zurücksetzen und Initialisieren der Ausgänge

- Nach einem Kaltstart werden alle Alarmausgänge initialisiert. Sie befinden sich anschließend im folgenden Zustand:

Tabelle 20.8: Alarmzustand nach der Initialisierung

FUNC:	AUS
TYPE:	NICHTHALTEND
MODE:	Schließer
GRENZWERT:	0.00

- Nur ab Firmware-Version 5.42: Drücken Sie dreimal Taste C, um während der Messung alle Alarmausgänge in den jeweiligen Ruhezustand zurückzusetzen. Alarmausgänge, deren Schaltbedingung noch erfüllt ist, werden jedoch nach einer Sekunde wieder aktiviert. Verwenden Sie diese Funktion, um Alarmausgänge vom Typ HALTEND zurückzusetzen, wenn deren Schaltbedingung nicht mehr erfüllt ist.
- Durch Drücken der Taste BRK wird die Messung unterbrochen, und Sie gelangen zurück zum Hauptmenü. Alle Alarmausgänge werden stromlos geschaltet, unabhängig vom programmierten Ruhezustand.

20.7.3 Alarmausgänge im Parametersatz

Die Konfiguration der Alarmausgänge wird im aktuellen Parametersatz gespeichert (Programmzweig SONDERFUNKTIONEN) und beim Laden eines gespeicherten Parametersatzes ebenfalls geladen.

20.7.4 Alarmausgänge während der Sensorpositionierung

Zu Beginn der Sensorpositionierung (Balkendiagramm) werden alle Alarmausgänge in ihren programmierten Ruhezustand zurückgesetzt.

Kehren Sie während der Messung zur Balkendiagrammanzeige zurück, so werden alle Alarmausgänge in ihren programmierten Ruhezustand zurückgesetzt.

Ein Alarmausgang vom Typ HALTEND, der während der vorangegangenen Messung aktiviert worden war, verbleibt nach Abschluss der Sensorpositionierung in seinem Ruhezustand, wenn seine Schaltbedingung nicht mehr erfüllt ist.

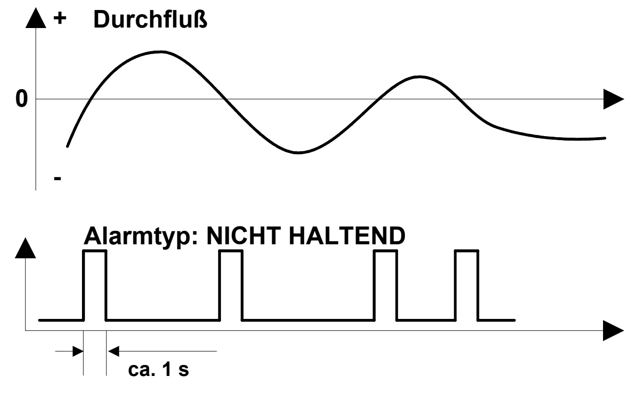
Das gleiche Ergebnis kann durch dreimaliges Drücken der Taste C während der Messung erreicht werden. Das Schalten der Alarmausgänge in ihren programmierten Ruhezustand wird auf der Anzeige nicht signalisiert.

20.7.5 Alarmausgänge während der Messung

- Alarmausgänge mit der Schaltbedingung MAX oder MIN werden höchstens einmal pro Sekunde aktualisiert, um ein "Brummen" zu vermeiden (d.h. ein Fluktuieren der Messwerte um den Auslösewert der Schaltbedingung).
- Alarmausgänge vom Typ NICHTHALTEND schalten bei erfüllter Schaltbedingung für ca. 1 Sekunde in ihren aktivierten Zustand.

- Alarmausgänge mit Schaltbedingung MENGE werden, sobald der Mengenzähler den definierten Grenzwert erreicht, sofort aktiviert.

Alarmausgänge mit Schaltbedingung +⇨- -⇨+ (Vorzeichenwechsel) sowie vom Typ NICHTHALTEND schalten bei jeder Änderung der Strömungsrichtung für ca. 1 Sekunde in ihren aktivierten Zustand.



Alarmausgänge mit Schaltbedingung +⇨- -⇨+ (Vorzeichenwechsel) und vom Typ HALTEND schalten nach dem ersten Wechsel der Strömungsrichtung in ihren aktivierten Zustand. Sie können durch dreimaliges Drücken der Taste **C** zurückgesetzt werden.

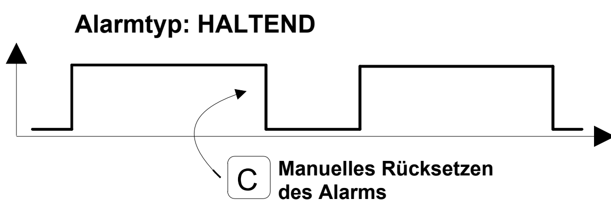


Abb. 20.2: Verhalten eines Relais bei einem Strömungsrichtungswechsel

Alarmausgänge mit Schaltbedingung FEHLER werden erst nach mehreren erfolglosen Messversuchen aktiviert (die LED des Kanals leuchtet rot). Dadurch führen typische kurzzeitige Störungen der Messung (beispielsweise wenn beim Einschalten einer Pumpe Luftblasen im Medium entstehen) nicht zur Aktivierung des Alarms.

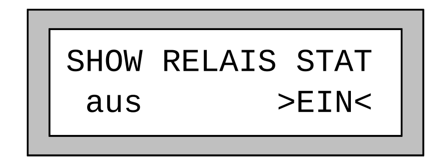
Sind die Alarmausgänge vom Typ HALTEND, so werden sie zurückgesetzt, sobald ein Messwert ermittelt werden konnte (die LED des Kanals leuchtet grün).

Bei einer Anpassung an veränderte Messbedingungen, beispielsweise eine wesentliche Erhöhung der Medientemperatur, wird der Alarm nicht geschaltet. Alarmausgänge mit der Schaltbedingung KEINE werden im Schließer-Modus gesetzt. Der Alarm ist stromlos.

20.7.6 Alarmzustand

Hinweis:	*Das Schalten der Alarmausgänge wird weder akustisch, noch auf der Anzeige signalisiert.*

Der Alarmzustand kann während der Messung angezeigt werden. Diese Funktion können Sie im Programmzweig SONDERFUNKTIONEN \ SYSTEM-EINSTEL. \ DIALOGES/MENUS aktivieren. Diese Einstellung ist kaltstartfest.



Wählen Sie die Option SHOW RELAIS STAT. Wählen Sie EIN, um die Anzeige des Alarmzustands zu aktivieren. Drücken Sie während der Messung die Taste 9 (DISP), um auf der ersten Zeile der Anzeige zu scrollen, bis Sie die Anzeige der Alarmzustände erreichen.

Der Alarmzustand wird wie folgt angezeigt:

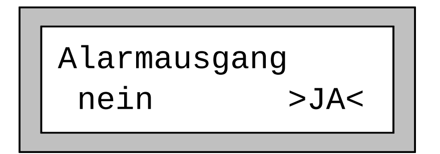
RX = □ □ □ □ , wo □ ein Piktogramm darstellt (R1 = ▯ ▯ ▯ ▯ z.B.).

Tabelle 20.9: Piktogramme in der Anzeige des Alarmzustandes

	Nr.		Funktion	Typ	Schaltbedingung	Aktueller Zustand
R		=				
	1		keine	NICHT-HALTEND	Schließer	geschlossen
	2		MAX	HALTEND	Öffner	offen
	3		MIN			
			+ →- - →+			
			MENGE			
			FEHLER			

20.8 Deaktivierung der Ausgänge

Werden die programmierten Ausgänge nicht mehr benötigt, so können sie deaktiviert werden. Die Konfiguration eines deaktivierten Ausgangs wird gespeichert und steht zur Verfügung, wenn der Ausgang erneut aktiviert wird.



Um einen Ausgang zu deaktivieren, wählen Sie `NEIN` in der entsprechenden Anzeige des Programmzweigs `AUSGABEOPTIONEN`.

Drücken Sie zur Bestätigung ENTER.

21 Fehlersuche

Erster Schritt: Wählen Sie in der folgenden Liste den Sachverhalt aus, durch den Ihr Problem am treffendsten beschrieben wird.

a) **Die Anzeige funktioniert überhaupt nicht oder fällt immer wieder aus.**

Stellen Sie sicher, dass die richtige Spannung an den Klemmen anliegt. Entnehmen Sie dem Typenschild unterhalb der äußeren rechten Klemmenleiste, für welche Stromversorgung das Gerät vorgesehen ist. Ist die Stromversorgung in Ordnung, so sind entweder die Sensoren oder ein Bauteil des Messumformers defekt. Konsultieren Sie FLEXIM.

b) **Die Meldung "Systemfehler" wird angezeigt.**

Drücken Sie BRK, um zum Hauptmenü zurückzukehren.

Tritt diese Meldung wiederholt auf, so notieren Sie bitte die auf der zweiten Zeile angezeigte Ziffernfolge, beobachten Sie, in welcher Situation der Fehler gemeldet wird, und nehmen Sie Kontakt mit FLEXIM auf.

c) **Das Gerät reagiert nicht, wenn die Taste BRK während der Messung gedrückt wird.**

Ein Programmiercode wurde definiert. Drücken Sie die Taste CLR und geben Sie den Programmiercode ein.

d) **Die Hintergrundbeleuchtung der Anzeige leuchtet nicht, alle übrigen Funktionen sind jedoch vorhanden.**

Die Hintergrundbeleuchtung ist defekt. Senden Sie das Gerät zur Reparatur an FLEXIM. Ein Ausfall der Hintergrundbeleuchtung ist ohne Einfluss auf die übrigen Funktionen der Anzeige.

e) **Das vom Gerät angezeigte Datum und die Uhrzeit sind falsch, die Messwerte werden beim Ausschalten des Geräts gelöscht.**

Die Datenspeicherungsbatterie muss erneuert werden. Senden Sie das Gerät an FLEXIM.

f) **Ein Prozessausgang funktioniert nicht.**

Vergewissern Sie sich, dass der Ausgang richtig konfiguriert wurde. Überprüfen Sie die Funktion des Ausgangs, wie in Abschnitt 20.1.3 beschrieben. Ist der Ausgang defekt, so nehmen Sie Kontakt mit FLEXIM auf.

g) **Eine Messung ist nicht möglich oder die Messwerte weichen erheblich von den erwarteten Werten ab.**

Siehe Abschnitt 21.1.

h) **Die Mengenzählerwerte sind falsch.**

Siehe Abschnitt 21.6.

Sollte sich irgendein Problem ergeben, das mit Hilfe dieser Bedienungsanleitung nicht gelöst werden kann, kontaktieren Sie bitte FLEXIM und geben Sie eine genaue Beschreibung des Problems. Dabei sollten Sie die Typenbezeichnung, die Seriennummer sowie die Firmware-Version Ihres Gerätes angeben können.

Kalibrierung

FLUXUS ist ein sehr zuverlässiges Gerät. Es wird unter strenger Qualitätskontrolle in modernsten Produktionsverfahren hergestellt. Wird das Gerät den Empfehlungen dieser Bedienungsanleitung gemäß an einem geeigneten Ort korrekt installiert, gewissenhaft genutzt und sorgfältig gewartet, so sind keinerlei Störungen zu erwarten.

Das Gerät wurde im Werk kalibriert und eine Neukalibrierung ist unter normalen Umständen nicht notwendig. Sie kann aber ratsam sein, falls die Kontaktflächen der Sensoren sichtbare Spuren von Verschleiß zeigen oder falls die Sensoren für längere Zeit bei hohen Temperaturen verwendet wurden (mehrere Monate bei mehr als 130°C für normale Sensoren oder bei mehr als 200°C für Hochtemperatursensoren).

In diesem Fall muss das Gerät für eine Neukalibrierung unter Referenzbedingungen an FLEXIM geschickt werden.

21.1 Probleme mit der Messung

Wählen Sie in der folgenden Liste den Sachverhalt aus, durch den Ihr Problem am treffendsten beschrieben wird.

a) **Eine Messung ist nicht möglich, da der Umformer kein Signal empfängt. Ein Fragezeichen erscheint in der rechten unteren Ecke der Anzeige. Ist das Gerät mit Statusanzeigen ausgestattet, so leuchtet die LED des Kanals rot.**

- Vergewissern Sie sich zunächst, dass alle eingegebenen Parameter korrekt sind, insbesondere der Rohraußendurchmesser, die Wanddicke und die Schallgeschwindigkeit des Mediums.

  (Typische Fehler: Umfang oder Radius wurden anstelle des Durchmessers eingegeben, Innendurchmesser und Außendurchmessers wurden vertauscht)
- Stellen Sie sicher, dass beim Anbringen der Sensoren der von FLUXUS empfohlene Sensorabstand beachtet wurde.
- Stellen Sie sicher, dass die ausgewählte Messstelle geeignet ist. Siehe Abschnitt 21.2.
- Versuchen Sie, einen besseren akustischen Kontakt zwischen dem Rohr und den Sensoren herzustellen. Siehe Abschnitt 21.3.
- Messen Sie mit einem kleineren Schallwegfaktor. Möglicherweise ist die Signaldämpfung infolge einer hohen Viskosität des Mediums oder aufgrund von Ablagerungen an der Rohrinnenwand zu hoch.
- Siehe Abschnitt 21.4 "Häufig auftretende Probleme".

b) **Das Gerät erhält ein Messsignal, liefert aber keine Messwerte.**

- Ein Ausrufezeichen "!" in der unteren rechten Ecke der Anzeige signalisiert, dass die definierte Obergrenze für die Strömungsgeschwindigkeit überschritten wurde und die Messwerte deshalb als ungültig gewertet werden. Die Geschwindigkeitsobergrenze sollte den Messbedingungen angepasst oder die Geschwindigkeitsüberprüfung deaktiviert werden ($v_{max} = 0$).
- Falls kein Ausrufezeichen "!" erscheint: Eine Messung ist an der ausgewählten Messstelle grundsätzlich nicht möglich.

c) **Signalverlust während der Messung**

- Ist das Rohr leergelaufen und hat sich danach wieder gefüllt, ohne dass anschließend ein gültiges Messsignal erhalten werden konnte, so konsultieren Sie FLEXIM.
- Warten Sie kurz, bis der akustische Kontakt wieder hergestellt ist. Ein vorübergehend erhöhter Anteil von Gasblasen und Feststoffpartikeln im Medium kann die Messung verhindern. Falls die Messung nicht wieder aufgenommen wird, gehen Sie wie in a) beschrieben vor.

d) **Die Messwerte weichen erheblich von den erwarteten Werten ab.**

- Falsche Messwerte sind oft durch falsche Parameter verursacht. Stellen Sie sicher, dass sämtliche für die Messstelle eingegebenen Parameter korrekt sind.
- Ist dies der Fall, so konsultieren Sie Abschnitt 21.5. Dieser Abschnitt beschreibt einige typische Situationen, in welchen falsche Messwerte erhalten werden.

21.2 Korrekte Auswahl der Messstelle

- Stellen Sie sicher, dass der empfohlene Mindestabstand zu allen Störungsquellen eingehalten wird. Siehe Tabelle 6.2.
- Bei der Messung auf einer horizontalen Rohrleitung müssen die Sensoren seitlich am Rohr befestigt werden. Vermeiden Sie Stellen, wo sich Ablagerungen im Rohr bilden können.
- Das Rohr sollte an der Messstelle immer gefüllt sein, und die Flüssigkeit sollte aufsteigen.
- Es sollten sich keine Blasen bilden (selbst blasenfreie Flüssigkeiten können dort, wo sich die Flüssigkeit entspannt, z. B. insbesondere hinter Pumpen und großen Querschnittserweiterungen, Gasblasen bilden).

- Vermeiden Sie Messstellen in der Nähe deformierter oder beschädigter Stellen am Rohr.
- Messen Sie die Temperatur des Rohres an der Messstelle und vergewissern Sie sich, dass die verwendeten Sensoren für diese Temperatur geeignet sind.

Hinweis:	*Wenn die Temperatur an der Messstelle schwankt, ist es besonders wichtig, darauf zu achten, dass die inneren Haken des Spannschlosses in das Spannband greifen. Andernfalls ist der Anpressdruck der Sensoren bei tiefen Temperaturen nicht ausreichend. Bei stark schwankenden Temperaturen empfehlen wir die Verwendung der speziellen FLEXIM-Spannbänder. Diese sind mit einer Feder versehen, die den Anpressdruck der Sensoren trotz Schwankungen des Rohrdurchmessers aufgrund der Wärmeausdehnung konstant hält.*

- Stellen Sie sicher, dass der Rohrdurchmesser im Messbereich der Sensoren liegt.

21.3 Maximaler akustischer Kontakt

Um einen maximalen akustischen Kontakt zwischen dem Rohr und den Sensoren zu erreichen, beachten Sie bitte die folgenden Punkte:

- Die Oberfläche der Rohrleitung an der Messstelle muss sauber und frei von Rost und loser Farbe sein.

  Rost oder andere Ablagerungen absorbieren die Schallsignale. Säubern Sie das Rohr an der Messstelle. Entfernen Sie Rost oder lose Farbe.
- Ist das Rohr an der Messstelle von einer dickeren Schicht Farbe bedeckt, so schleifen Sie diese ab, bevor Sie den Sensor anbringen.
- Tragen Sie eine Schicht Koppelpaste entlang der Mitte der Kontaktfläche der Sensoren auf.
- Stellen Sie sicher, dass die Befestigungsvorrichtungen den erforderlichen Anpressdruck auf die Sensoren ausüben. Zwischen Sensoroberfläche und Rohrwand dürfen sich weder ein Luftspalt noch Lufteinschlüsse befinden.

21.4 Häufig auftretende Probleme

Mögliches Problem: Die für das Medium eingegebene Schallgeschwindigkeit ist falsch. Die eingegebene Schallgeschwindigkeit wird vom Gerät verwendet, um den Sensorabstand zu berechnen und ist deshalb für die Positionierung der Sensoren sehr wichtig. Die im Gerät gespeicherten Schallgeschwindigkeiten sollen lediglich als Orientierungswerte dienen. Es kann in bestimmten Fällen notwendig sein, die Schallgeschwindigkeit des Mediums zu messen.

Mögliches Problem: Die eingegebene Rohrrauigkeit ist nicht geeignet. Überprüfen Sie den eingegebenen Wert. Der Rohrzustand sollte dabei berücksichtigt werden.

Mögliches Problem: Das Messen an Rohren aus porösen Materialien wie Beton oder Gusseisen ist nur bedingt möglich. Konsultieren Sie FLEXIM.

Mögliches Problem: Die Auskleidung des Rohres kann beim Messen Probleme verursachen, falls sie nicht fest an der Rohrinnenwand anliegt oder aus akustisch stark absorbierendem Material besteht. Versuchen Sie, an einem nicht ausgekleideten Abschnitt des Rohres zu messen.

Mögliches Problem: Hochviskose Medien schwächen stark das Ultraschallsignal. Die Messung mit Medien, deren Viskosität 1000 mm^2/s überschreitet, ist nur bedingt möglich.

Mögliches Problem: Feststoffpartikel im Medium streuen und absorbieren den Ultraschall und dämpfen dadurch das Messsignal. Liegt der Anteil von Gasblasen oder Feststoffen über 10%, so ist eine Messung kaum mehr möglich. Bei einem hohen Anteil, der aber weniger als 10% beträgt, können unter bestimmten Bedingungen noch Messungen möglich sein.

Mögliches Problem: Die Strömung befindet sich im Übergangsbereich zwischen laminarer und turbulenter Strömung, bei der eine Messung problematisch ist. Berechnen Sie die Reynoldszahl der Strömung an der Messstelle (z.B. mit Hilfe des Programms FluxFlow) und wenden Sie sich dann an FLEXIM.

21.5 Die Messwerte unterscheiden sich wesentlich von den erwarteten Werten

Mögliche Ursachen für falsche Messwerte:

- Die Schallgeschwindigkeit des Mediums ist falsch.

  Ein falscher Schallgeschwindigkeitswert kann dazu führen, dass das direkt an der Rohrwand reflektierte Signal verwechselt wird mit dem eigentlichen Messsignal, welches das Medium durchlaufen hat. Der aus diesem falschen Signal vom Gerät errechnete Durchflusswert ist sehr klein oder schwankt um Null.

- Es gibt ein Gasvolumen in der Rohrleitung.

  Ist Gas in der Leitung vorhanden, so ist der gemessene Durchflusswert immer zu hoch, da sowohl Gasvolumen als auch Flüssigkeitsvolumen gemessen werden.

- Die definierte Obergrenze für die Strömungsgeschwindigkeit ist zu niedrig.

  Alle Messwerte für die Strömungsgeschwindigkeit, welche diese Obergrenze überschreiten, werden ignoriert und als ungültig gekennzeichnet. Alle aus der Strömungsgeschwindigkeit abgeleiteten Größen werden gleichermaßen ungültig gesetzt. Werden mehrere an sich korrekte Messwerte auf diese Weise ignoriert, so ergeben sich zu kleine Werte der Mengenzähler.

- Die definierte Schleichmenge ist zu hoch.

  Alle Strömungsgeschwindigkeiten, die kleiner sind als die Schleichmenge, werden Null gesetzt. Alle abgeleiteten Größen werden gleichermaßen Null gesetzt. Um bei geringen Strömungsgeschwindigkeiten messen zu können, muss die Schleichmenge (voreingestellter Wert = 2,5 cm/s (0,025 m/s)) entsprechend klein eingestellt werden.

- Der eingegebene Wert für die Rohrrauigkeit ist ungeeignet.
- Der Wert der zu messenden Strömungsgeschwindigkeit liegt außerhalb des Messbereichs des Umformers.
- Die ausgewählte Messstelle ist ungeeignet.

  Messen sie an einer anderen Stelle, um zu prüfen, ob die Ergebnisse dort besser sind. Die Querschnittsfläche des Rohres ist nie vollkommen kreisförmig; dadurch sind die Voraussetzungen für die Rohrströmungsprofilkorrektur nicht gegeben. Versuchen Sie, die Position der Sensoren so zu wählen, dass die Verformung der Rohrleitung keinen oder einen geringeren Einfluss auf die Messung hat.

21.6 Probleme mit den Mengenzählern

- Die Mengenzählerwerte sind zu groß:

  Siehe `SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\MESSEN\QUANTITY RECALL`.

  Ist diese Option aktiviert, so werden die Mengenzählerwerte einer Messung gespeichert. Die Mengenzähler übernehmen diese Werte zu Beginn der nächsten Messung.

- Die Mengenzählerwerte sind zu klein:

  Einer der Mengenzähler hat die intern definierte Obergrenze erreicht und muss manuell auf Null zurückgesetzt werden.

- Die ausgegebene Summe der beiden Mengenzähler ist nicht korrekt:

  Siehe `SONDERFUNKTION\SYSTEM-EINSTEL.\MESSEN\QUANT. WRAPPING`.

Die ausgegebene Summe der beiden Mengenzähler (die Durchsatzmenge) über einen Prozessausgang ist nach dem Überlaufen ('wrapping') eines der beteiligten Mengenzähler nicht mehr gültig.

A Technische Daten

Technische Änderungen vorbehalten.

FLUXUS ADM 6725

Messung	
Messprinzip:	Ultraschall-Laufzeitdifferenz-Korrelationsverfahren
Strömungsgeschw.:	(0,01 ... 25) m/s
Auflösung:	0,025 cm/s
Reproduzierbarkeit:	0,15% v. MW ± 0,01 m/s
Messwertabweichung:	(für rotationssymmetrisches, voll ausgebildetes Strömungsprofil)
- Volumenfluss:	± 1% ... 3% v. MW ± 0,01 m/s je nach Applikation ± 0,5% v. MW ± 0,01 m/s bei Prozesskalibrierung
- Pfadgeschwind.:	± 0,5% v. MW ± 0,01 m/s
messbare Flüssigkeiten:	alle akustisch leitfähigen Flüssigkeiten mit Gas- und Feststoffanteil < 10% des Volumens

Messumformer	
Gehäuse	
- Gewicht:	ca. 3,9 kg
- Schutzgrad:	IP54 gemäß EN60529
- Werkstoff:	Aluminium, pulverbeschichtet
- Abmessungen (BxHxT):	(270 x 100 x 180) mm (ohne Tragegriff)
Kanalzahl:	2
Explosionsschutz in:	Zone 2
Stromversorgung:	Akku (6 V/4 Ah) oder Netzbetrieb (100-240) VAC
Dauerbetrieb mit Akku:	>10 h
Anzeige:	2 x 16 Zeichen, Punktmatrix, hintergrundbeleuchtet
Betriebstemperatur:	-10°C...60°C
Leistungsaufnahme:	< 15 W
Signaldämpfung:	(0...100) s, einstellbar
Messzyklus:	(100...1000) Hz (1 Kanal)
Ansprechzeit:	1 s (1 Kanal), 70 ms opt.

Messfunktionen	
Messgrößen:	Volumenstrom, Massestrom, Strömungsgeschwindigkeit, Wärmestrom (nur falls Temperatureingänge installiert)
Mengenzähler:	Volumen, Masse, Wärme (opt.)
Berechnungsfunktion:	Mittelwert/Differenz/Summe
Sprache (Bedienerdialog):	Dänisch, Deutsch, Englisch, Französisch, Holländisch, Norwegisch, Polnisch, Tschechisch, Spanisch

Messwertspeicher	
speicherbare Werte:	alle Messgrößen und totalisierte Messgrößen
Größe:	>100 000

Kommunikation	
Schnittstelle:	RS232
Daten:	aktueller Messwert, gespeicherte Messwerte, Parametersätze

Software FluxData (optional)	
Funktion:	Auslesen der Messdaten und Parametersätze, graphische Ansicht, Konvertierung in andere Formate
Betriebssysteme:	Alle Windows™ Versionen

Prozesseingänge (optional)	
Alle Eingänge sind galvanisch vom Grundgerät getrennt.	
Es können maximal 4 Eingänge installiert werden.	
Temperatur	
- Typ:	Pt100 Vierleitertechnik
- Messbereich:	-50°C...400°C
- Auflösung:	0,1 K
- Genauigkeit:	± (0,2 K + 0,1% v. MW)
Strom	
- Messbereich:	aktiv: (0...20) mA passiv: (-20...20) mA
- Genauigkeit:	0,1% v. MW ± 10 µA
- Innerer Widerstand:	R_i= 50 Ω
Spannung	
- Messbereich:	(0...1) V oder (0...10) V
- Genauigkeit:	0...1 V: 0,1% v. MW ± 1 mV 0...10 V: 0,1% v. MW ± 10 mV
- Innerer Widerstand:	R_i= 1 MΩ

Prozessausgänge (optional)	
Alle Ausgänge sind galvanisch vom Grundgerät getrennt.	
Die maximale Anzahl von Ausgängen, die installiert werden können, hängt vom Ausgangstyp ab. Wenden Sie sich an Flexim für weitere Informationen.	
Strom	
- Messbereich:	(0/4...20) mA
- Genauigkeit:	0,1% v. MW ± 15 µA
- Aktiver Ausgang:	R_{ext} < 500 Ω
- Passiver Ausgang:	U_{ext} < 24 V, R_{ext} < 1kΩ
Spannung	
- Messbereich:	(0...1) V oder (0...10) V
- Genauigkeit:	0...1 V: 0,1% v. MW ± 1 mV 0...10 V: 0,1% v. MW ± 10 mV
- Innerer Widerstand:	R_i = 500 Ω
Frequenz	
- Messbereich:	0...1 kHz oder 0...10 kHz
- Open collector:	24 V / 4 mA
- Totem pool:	5 V / 4 mA
Binär	
- Open collector	24 V / 4 mA
- Reed contact	48 V / 0,1 A
- Totem pool:	5 V / 4 mA
- Funktionen als Status-Ausgang:	Grenzwert, Vorzeichenwechsel oder Fehler
- Eigenschaften des Impuls-Ausgangs:	Wertigkeit: (0,01...1000) Einh. Breite: (80...1000) ms

Durchfluss-Sensoren (Clamp-On)

Die Sensoren müssen separat bestellt werden. Der benötigte Sensortyp wird durch Ihre Applikation bestimmt.

Typ M2N, M2E, M3N	
spezifizierter (möglicher) Nennweitenbereich:	M2N,M2E: (50)100 ... 2500 mm M3N: (50)100 ... 6500 mm
Abmessungen:	(60 x 30 x 33,5) mm
Werkstoff:	Gehäuse: Edelstahl Kontaktfläche: PEEK (M2N) oder Polyimid (M2E)
Betriebstemperatur:	M2N,M3N: -30°C...130°C M2E: -30°C...200°C, kurzzeitig 300°C
Schutzgrad:	IP65 gemäß EN60529 M2N, M3N: IP68 auf Anfrage
Explosionsschutz:	Zone 2

Typ Q3N, Q3E	
spezifizierter (möglicher) Nennweitenbereich:	(10)25 ... 400 mm
Betriebstemperatur:	Q3N: -30°C...130°C Q3E: -30°C...200°C, kurzzeitig 300°C
Abmessungen:	(42,5 x 18 x 21,5) mm
Werkstoff:	Gehäuse: Edelstahl Kontaktfläche: PEEK (Q3N) oder Polyimid (Q3E)
Schutzgrad:	IP65 gemäß EN60529 Q3N: IP68 auf Anfrage
Explosionsschutz:	Zone 2

Typ S2N	
spezifierter (möglicher) Nennweitenbereich:	(6)10 ... 70 mm
Betriebstemperatur:	-30°C...130°C
Abmessungen:	(26 x 13 x 15) mm
Werkstoff:	Gehäuse: Edelstahl Kontaktfläche: Polyetherimid
Schutzgrad:	IP65 gem. EN60529, IP68 auf Anfrage
Explosionsschutz:	Zone 2

Typ K2N	
spezifizierter (möglicher) Nennweitenbereich	
in Flüssigkeiten:	(100)200 ... 6500 mm
in Gasen:	(80)100 ... 1200 mm
Betriebstemperatur:	-30°C...130°C
Abmessungen:	(126,5 x 50 x 53,5) mm
Werkstoff:	PEEK mit Edelstahlabdeckung
Schutzgrad:	IP54 gemäß EN60529
Explosionsschutz:	Zone 2
Messbare Gase:	Verhältnis der Schallkennimpedanz von Rohrwand und Gas < 3000

Typ M4N Ex, Q4N Ex und P4N Ex	
Hersteller:	FLEXIM GmbH Wolfener Str. 36 12681 Berlin
Kennzeichnung:	CE 0044; Ex II2G EEx m II T4, $T_{a\,max.}$ 120°C T5, $T_{a\,max.}$ 90°C T6, $T_{a\,max.}$ 75°C
Zertifizierung:	IBExU 98 ATEX 1012 X
Zündschutzart:	Vergusskapselung
Schutzgrad:	IP 65 gemäß EN60529
Betriebstemperatur (Prozess):	-30°C bis 130°C
Betriebstemperatur (Umgebung):	-30°C bis 130°C
Explosionsschutztemperatur gemäß ATEX:	Temperaturklasse T4: -20°C bis 120°C Temperaturklasse T5: -20°C bis 90°C Temperaturklasse T6: -20°C bis 75°C

Typ K4N Ex-A und K4N Ex-Z	
Hersteller:	FLEXIM GmbH Wolfener Str. 36 12681 Berlin
Kennzeichnung:	CE 0044; Ex II2G EEx q II T6...T3 T_a -30°C ... 180°C
Zertifizierung:	IBExU 04 ATEX 1011 X
Zündschutzart:	Sandkapselung
Schutzgrad:	IP 65 gemäß EN60529
Betriebstemperatur (Prozess):	-30°C bis 130°C
Betriebstemperatur (Umgebung):	-30°C bis 130°C
Explosionsschutztemperatur gemäß ATEX:	Temperaturklasse T3: -30°C bis 180°C Temperaturklasse T4: -30°C bis 125°C Temperaturklasse T5: -30°C bis 90°C Temperaturklasse T6: -30°C bis 75°C

Wanddickenmessköpfe

Messbereich:	(1,0 ... 200) mm
Auflösung:	0,01 mm
Linearität:	0,1 mm
Betriebstemperatur	
- Standard:	-20°C ... 60°C
- Hochtemperatur:	0°C .. 200°C, kurzzeitig bis 540°C

Mögliche Maßeinheiten:*

Volumenfluss	Strömungs-geschwindigkeit	Massefluss	Schall-geschwindigkeit	Wärmemenge**	Wärmestrom**
m^3/d	m/s	g/s	m/s	J	kW
m^3/h	cm/s	t/h		Wh	MW
m^3/min	in/s	t/d			W
m^3/s	fps (ft/s)	kg/h			
ml/min		kg/min			
l/h		kg/s			
l/min		lb/d****			
l/s		lb/h****			
hl/h		lb/m****			
hl/min		lb/s****			
hl/s					
Ml/d (Megali-ter/d)					
bbl/d***					
bbl/h***					
bbl/m***					
US gpd*** (US gal/d)					
US gph*** (US gal/h)					
US gpm*** (US gal/m)					
US gps*** (US gal/m)					
MGD*** (US Mgal/d)					
CFD (ft^3/d)					
CFH (ft^3/h)					
CFM (ft^3/h)					
CFS (ft^3/s)					

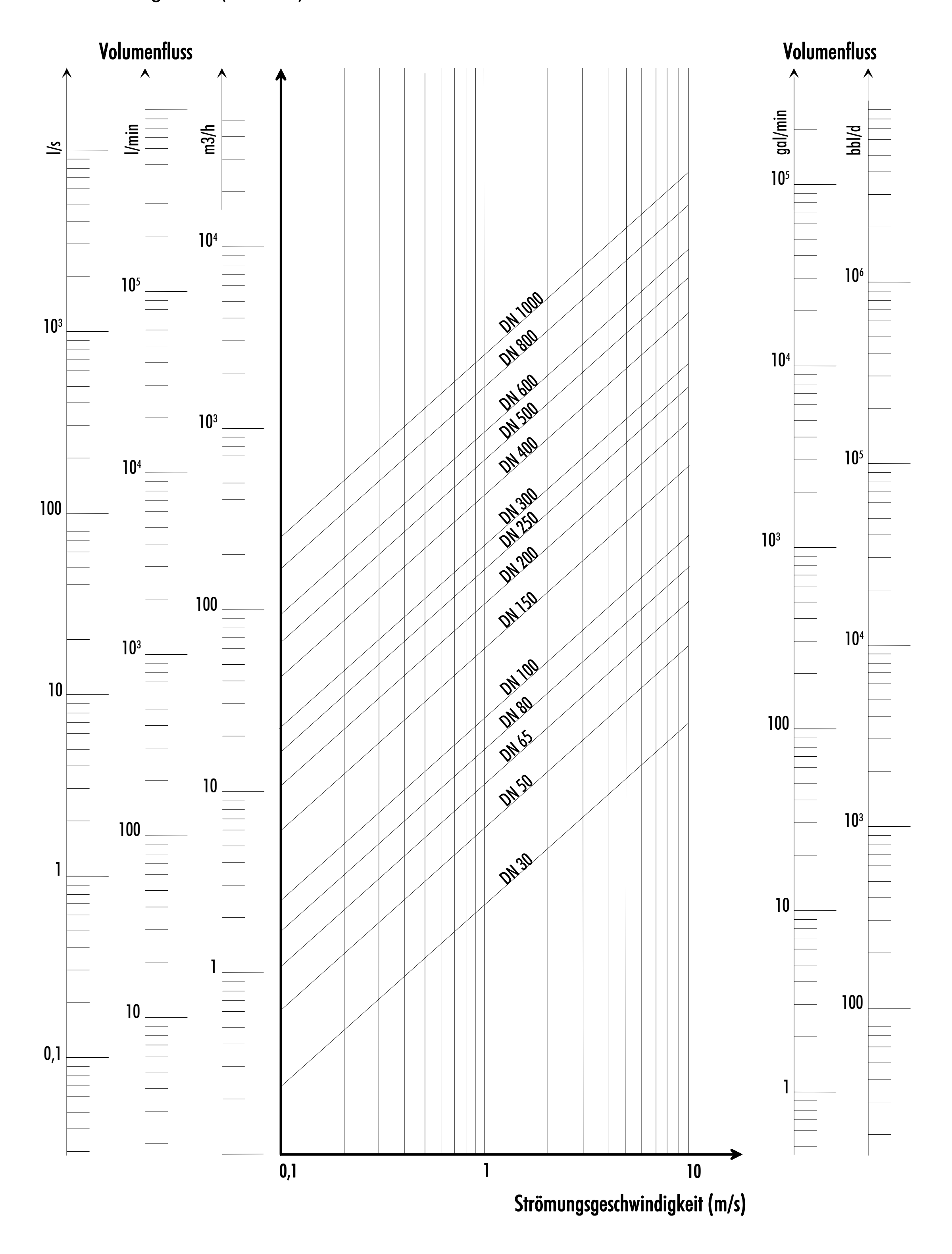
*: Die tatsächlich verfügbaren Einheiten hängen von der Firmware-Version ab.

**: Die Messfunktion für Wärmemenge und Wärmefluss ist nicht auf allen Geräten der FLUXUS® ADM-Serie verfügbar.

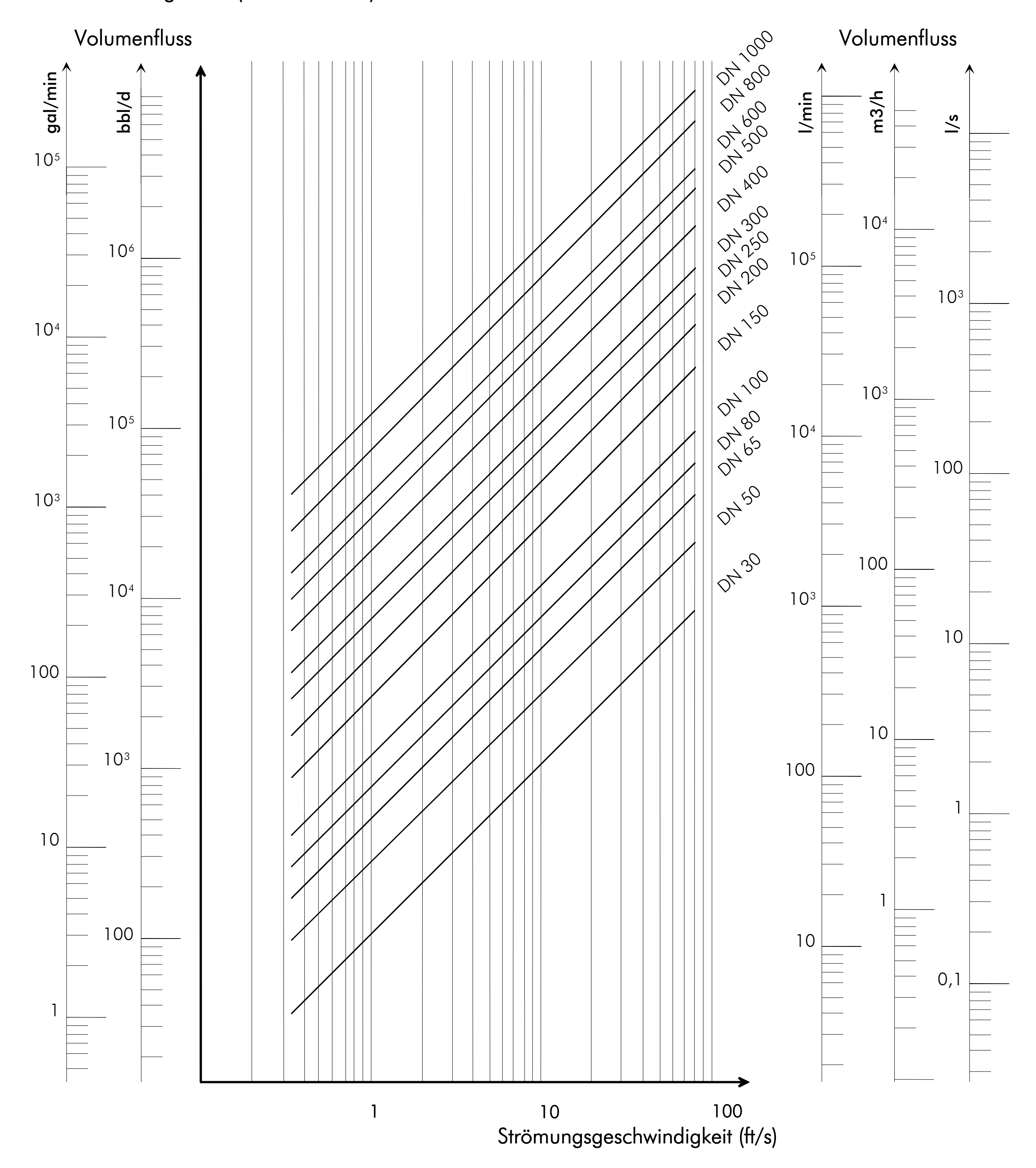
***: 1 Gallone [US] = 3,78 l; 1 barrel = 42 US Gallonen = 158,76 l

****: Avoirdupois pound: 1 lb = 0,45359237 kg

Durchflussnomogramm (metrisch)



Durchflussnomogramm (nicht metrisch)



B Übersicht der Firmware

Programmzweig PARAMETER

für Kanal	Wählen Sie den Kanal, dessen Parameter Sie bestimmen wollen.
Parameter aus:	Auswahl eines Parametersatzes, wenn zumindest ein Parametersatz definiert wurde.
Außendurchmesser	Geben Sie den Rohraußendurchmesser ein.
Wanddicke	Geben Sie die Wanddicke ein.
Rohrmaterial	Wählen Sie das Rohrmaterial.
c-Material	Geben Sie die Schallgeschwindigkeit des Rohrmaterials ein. Diese Anzeige erscheint nur, wenn Sie zuvor "ANDERES MATERIAL" gewählt haben.
Auskleidung	Wählen Sie JA, wenn das Rohr ausgekleidet ist.
Auskleidung aus	Wählen Sie das Auskleidungsmaterial.
c-Material	Geben Sie die Schallgeschwindigkeit des Auskleidungsmaterials ein. Diese Anzeige erscheint nur, wenn Sie zuvor "ANDERES MATERIAL" gewählt haben.
Auskleid.Stärke	Geben Sie die Stärke der Auskleidung ein.
Rauigkeit	Geben Sie die Rauigkeit der inneren Rohrwand ein.
Medium	Wählen Sie das Medium, das Sie messen wollen.
c-Medium MIN	Geben Sie einen Minimalwert für die Schallgeschwindigkeit des Mediums ein. Diese Anzeige erscheint nur, wenn Sie zuvor "ANDERES MEDIUM" gewählt haben.
c-Medium MAX	Geben Sie einen Maximalwert für die Schallgeschwindigkeit des Mediums ein. Diese Anzeige erscheint nur, wenn Sie zuvor "ANDERES MEDIUM" gewählt haben.
kin. Viskosität	Diese Anzeige erscheint nur, wenn Sie zuvor "ANDERES MEDIUM" gewählt haben.
Dichte	Diese Anzeige erscheint nur, wenn Sie zuvor "ANDERES MEDIUM" gewählt haben.
Temperatur	Geben Sie die Temperatur des Mediums ein.
Druck	Diese Anzeige erscheint nur, wenn Sie die entsprechenden Einstellungen im Programmzweig AUSGABEOPTIONEN ausgewählt haben.
Sensortyp	Wählen Sie hier "SONDERAUSFÜHRUNG", wenn Sie die Sensorparameter manuell eingeben wollen.

Programzweig MESSEN

Messen verzögern	Diese Anzeige erscheint, wenn der zeit-programmierte Messmodus aktiviert wurde (Programmzweig"SONDERFUNKTION"). Wählen Sie JA, um die Messung zu einer programmierten Zeit zu starten.
Messstelle Nr.:	Wurde die Speicherung der Messdaten aktiviert, müssen Sie hier eine Bezeichnung für den Messpunkt eingeben. Diese Bezeichnung wird mit den Messdaten gespeichert.
Profile corr.?	Diese Anzeige erscheint nur, wenn die Option "STRÖMUNGSGESCHW."-"UNKORR" im Programmzweig "SONDERFUNKTION" ausgewählt wurde. Wählen Sie JA für die Anzeige der Messdaten, ohne dass eine Profilkorrektur durchgeführt wurde.
Schallweg	Geben Sie die Anzahl der Durchgänge des Ultraschallsignals durch das Rohr ein.
Sensorabstand	Der hier angezeigte Sensorabstand bezeichnet den Abstand zwischen den Innenkanten der Sensoren.

Programmzweig AUSGABEOPTIONEN

für Kanal	Wählen Sie den Kanal, dessen Ausgabeoptionen Sie bestimmen wollen.
Messgröße	Wählen Sie die physikalische Größe, die gemessen werden soll.
Volumen/Masse/Geschw. in	Wählen Sie die Maßeinheit aus, in der die Messgröße angezeigt werden soll.
Temperatur T1	Diese Anzeige erscheint nur, wenn ein Temperaturausgang eingerichtet wurde. Wählen Sie JA, um den Temperaturausgang T1 zu aktivieren.
Temperatur T2	Diese Anzeige erscheint nur, wenn ein Temperaturausgang eingerichtet wurde. Wählen Sie JA, um den Temperaturausgang T2 zu aktivieren.
Dämpfung	Geben Sie hier die Zeit ein, über die der gleitende Durchschnitt der Messergebnisse integriert wird.
Messdaten speich. Nein/Ja	Wählen Sie JA, um das Speichern der Messdaten im internen Speicher zu aktivieren.
Serielle Ausgabe Nein/Ja	Wählen Sie JA, um die Ausgabe der Messdaten über eine serielle Schnittstelle zu einem PC oder Drucker zu aktivieren.
Ablagerate	Wurde die Speicherung der Messdaten aktiviert, so wählen Sie hier, nach welchem Zeitintervall die Messdaten gespeichert werden sollen.
Stromschleife I#	Diese Anzeige erscheint nur, wenn ein Stromausgang eingerichtet wurde. Wählen Sie JA, um den Stromausgang I# zu aktivieren.
Messber.-Anfang	Geben Sie den kleinsten zu erwartenden Messwert ein. Dies wird der untere Grenzwert des Ausgabebereichs sein.
Messbereich Ende	Geben Sie hier den größten zu erwartenden Messwert ein. Dies wird der obere Grenzwert des Ausgabebereichs sein.
Error-val. delay	Die Fehlerverzögerung ist das Zeitintervall, nach dessen Verstreichen FLUXUS den für die Fehlerausgabe eingegebenen Wert zum Ausgang überträgt, falls keine gültigen Messwerte vorliegen.
Spannungsausgang U#	Diese Anzeige erscheint nur, wenn ein Spannungsausgang eingerichtet wurde. Wählen Sie JA, um den Spannungsausgang U# zu aktivieren.
Messber.-Anfang	siehe oben
Messbereich Ende	siehe oben
Error-val. delay	siehe oben
Frequenzausgang F1	Diese Anzeige erscheint nur, wenn ein Frequenzausgang eingerichtet wurde. Wählen Sie JA, um den Frequenzausgang F# zu aktivieren.
Messber.-Anfang	siehe oben
Messbereich Ende	siehe oben
Error-val. delay	siehe oben
Alarmausgang R#	Diese Anzeige erscheint nur, wenn ein Alarmausgang eingerichtet wurde. Wählen Sie JA, um den Alarmausgang R# zu aktivieren.
FUNK:	Bestimmen Sie hier die Schaltbedingung.
TYP:	Bestimmen Sie hier das Halteverhalten des Alarms.
MODE:	Bestimmen Sie hier den stromlosen Alarmzustand.
R1 Input	Wählen Sie hier die zu überwachende Messgröße (nur für R1).
Oberer Grenzwert	Geben Sie hier den oberen Grenzwert für die zu überwachende Messgröße ein.
Unterer Grenzwert	Geben Sie hier den unteren Grenzwert für die zu überwachende Messgröße ein.
Mengen-Grenzwert	Geben Sie hier den Grenzwert der Messgröße für den Mengenzähler ein.
Hysterese	Hier können Sie eine Hysterese eingeben, um die Alarmaktivierung bei geringen Fluktuationen um den Grenzwert zu vermeiden (nur für R1).
Impulsausgang	Diese Anzeige erscheint nur, wenn ein Impulsausgang eingerichtet wurde. Wählen Sie JA, um den Impulsausgang B1 zu aktivieren.
Impulswertigkeit	Geben Sie hier die Impulswertigkeit (Wert des Mengenzählers, bei dem ein Impuls emittiert wird) ein.
Impulsbreite	Geben Sie hier die Impulsbreite ein. FLUXUS akzeptiert Werte zwischen 80 und 1000 ms.

Programmzweig SONDERFUNKTION

System-Einstel.	
Prozess- Ausgänge	
Strom I1, Binär B1...	Wählen Sie die Art des zu installierenden Ausgangs.
Quell-Kanal	Wählen Sie den Kanal, dessen Werte ausgegeben werden sollen.
Quellgröße	Wählen Sie die auszugebende Messgröße.
Fehlerausgabe	Bestimmen Sie das Verhalten beim Auftreten von Fehlern.
Speichern	
Ablage-Modus	Speicherung des aktuellen Messwertes oder eines Durchschnittswerts.
Mengen speichern	Speicherung von einem oder beiden Mengenzählern.
Store Amplitude	Aktivieren/deaktivieren der Amplitudenspeicherung.
Store c-Medium	Aktivieren/deaktivieren der Speicherung der Schallgeschwindigkeit.
Serielle Übertragung	
kill spaces	Ausgabe mit oder ohne Leerstellen.
decimalpoint	Wählen Sie "." oder ",".
col-separat.	Wählen Sie ";" oder Tabulator.
Bibliotheken	
Material-Liste	Wählen Sie die standardmäßige oder die benutzerdefinierte Materialliste.
Medien-Liste	Wählen Sie die standardmäßige oder die benutzerdefinierte Medienliste.
Format USER-AREA	
Materials:	Anzahl der benutzerdefinierten Materialien
Media:	Anzahl der benutzerdefinierten Medien
Heat-Coeffs:	Anzahl der Medien, für die Wärmestromkoeffizienten definiert werden können
Steam-Coeffs:	Anzahl der Medien, für die Dampfphasenkoeffizienten definiert werden können
Concentrat:	Anzahl der Medien, für die Konzentrationskoeffizienten definiert werden können
Erweiterte Bibl. aus/ein	Wählen Sie AUS/EIN, um die Erweiterte Bibliothek zu aktivieren oder zu deaktivieren.
Dialoge/Menüs	
Rohrumfang aus/ein	Wählen Sie EIN, wenn Sie im Programmzweig PARAMETER anstelle des Rohrdurchmessers den Rohrumfang eingeben wollen.
Mediendruck aus/ein	Wählen Sie EIN, wenn Sie im Programmzweig PARAMETER den Flüssigkeitsdruck eingeben wollen.
Messstelle Nr.: 1234/<-->	Eingabemodus für die Messstellenkennzeichnung: "1234"= ausschließlich Zahlen oder "<-->"=ASCII-Editor.
Schallweg auto/user	Nur in tragbaren Geräten. Wählen Sie USER, um den Schallweg einzugeben, AUTO, um zwischen Reflexmodus und Durchstrahlungsmodus zu wählen.
Sensorabstand auto/user	AUTO= Nach der Positionierung der Sensoren wird ausschließlich der empfohlene Sensorabstand angezeigt. USER= Nach der Positionierung der Sensoren wird sowohl der empfohlene als auch der zuletzt eingegebene Sensorabstand angezeigt. Diese Option ist nützlich zur Überprüfung des Sensorabstands, wenn Sie immer an derselben Messstelle messen.

`Dampf im Vorlauf aus/ein`	Wählen Sie `EIN`, um die Dampf-Option zu aktivieren.
`Messen verzögern aus/ein`	Wählen Sie `EIN`, um die Betriebsart "Verzögertes Messen" freizuschalten.
`Error-val. delay Damping/Edit`	Wählen Sie `EDIT`, um einen Wert für die Fehlerverzögerung für die Prozessausgänge einzugeben. Ist `DAMPING` ausgewählt, wird der Wert der Dämpfung verwandt.
`Show relais stat aus/ein`	Wählen Sie `EIN`, um die Anzeige des Alarmzustands zu aktivieren.
`Messen`	
`Enable Concentr. Nein/Ja`	
`Compare c-fluid Nein/Ja`	
`Skydrol Korrect aus/ein`	
`Strömungsgeschw. Normal/Unkorr.`	Wählen Sie `NORMAL` für die Anzeige profilkorrigierter Durchflusswerte, `UNKORR.` für unkorrigierte Werte.
`Schleichmenge Absolute/Sign`	Wählen Sie hier zwischen vorzeichenabhängiger (`SIGN`) oder vorzeichenunabhängiger (`ABSOLUTE`) Ausgabe des Schleichmengenwerts.
`Schleichmenge Factory/User`	Wählen Sie `USER`, wenn Sie die Schleichmenge selbst einstellen wollen,`FACTORY` für die Standardeinstellung von 2,5 cm/s (0,025 m/s).
`Schleichmenge`	Geben Sie hier die Schleichmenge ein.
`Velocity limit`	Geben Sie hier einen Grenzwert für die Strömungsgeschwindigkeit ein. Die Eingabe von "0" (Null) schaltet die Strömungsgeschwindigkeitskontrolle aus.
`Wärmemenge`	Wählen Sie die Maßeinheit für die Wärmemenge (J oder Wh).
`Heat+flow quant. aus/ein`	Wählen Sie `EIN`, um während der Messung sowohl die Werte des Volumenflusszählers als auch die des Wärmemengenzählers auszugeben und zu speichern.
`Quant. wrapping aus/ein`	`EIN` erlaubt das Überlaufen der Mengenzähler.
`Quantity recall aus/ein`	Wenn die Mengenzähler nicht zu Beginn jeder Messung auf Null zurückgesetzt werden sollen, wählen Sie hier `EIN`.

C Referenz

Die folgenden Tabellen sind als Hilfe für den Anwender gedacht. Die Genauigkeit der angegebenen Daten hängt von der Zusammensetzung, Temperatur und Verarbeitung des Materials ab. FLEXIM haftet nicht für eventuelle Ungenauigkeiten.

Tabelle C . 1: Schallgeschwindigkeit ausgewählter Rohr- und Auskleidungsmaterialien bei 20°C

In der folgenden Tabelle finden Sie die longitudinalen und transversalen Schallgeschwindigkeiten ausgewählter Rohr- und Auskleidungsmaterialien bei 20°C. Die grauunterlegten Werte sind nicht in der internen Datenbank von FLUXUS gespeichert. In der Spalte c_{flow} finden Sie die Schallgeschwindigkeit, longitudinal oder transversal, die von FLUXUS für die Durchflussmessung verwendet wird. Berücksichtigen Sie bei Ihrem konkreten Messproblem, dass die Schallgeschwindigkeit von der Zusammensetzung und Bearbeitung des Materials abhängt. Die Schallgeschwindigkeit von Legierungen und Gusswerkstoffe schwankt stark, der hier angegebene Wert soll lediglich der Orientierung dienen.

Material	c_{trans} [m/s]	c_{long} [m/s]	c_{flow}	Material	c_{trans} [m/s]	c_{long} [m/s]	c_{flow} [m/s]
Aluminium	3100	6300	trans	Platin	1670		trans
Asbestzement	2200		trans	Polyethylen	925		trans
Bitumen	2500		trans	Polystyrol	1150		trans
Messing	2100	4300	trans	PP	2600		trans
Stahl (normal)	3230	5800	trans	PVC		2395	long
Kupfer	2260	4700	trans	PVC (hart)	948		trans
Cu-Ni-Fe	2510		trans	PVDF	760	2050	long.
Duktiler Guss	2650		trans	Quarzglas	3515		trans
Glas	3400	4700	trans	Gummi	1900	2400	trans
Grauguss	2650	4600	trans	Silber	1590		trans
Leitung	700	2200	long	Sintimid		2472	long
PE		1950	long	Edelstahl	3230	5790	trans
Perspex	1250	2730	long	Teka PEEK		2537	long
PFA		1185	long	Tekason		2230	long
Plastik	1120	2000	long	Titan	3067	5955	trans

Tabelle C . 2: Typische Rauigkeitswerte von Rohrleitungen

Sie finden hier typische Rauigkeitswerte für ausgewählte Materialien. Diese Werte beruhen auf Erfahrung und Messungen.

Material	Absolute Rauigkeit [µm]	Material	Absolute Rauigkeit [µm]
gezogene Rohre aus Buntmetallen, Glas, Kunststoffen und Leichtmetallen	0 ... 1,5	gusseiserne Rohre	
gezogene Stahlrohre	10 ... 50	• inwandig bitumiert	120 ...
feingeschlichtete, geschliffene Oberfläche	bis zu ... 10	• neu, nicht ausgekleidet	250 ... 1000
geschlichtete Oberfläche	10 ... 40	• angerostet	1000 ... 1500
geschruppte Oberfläche	50 ... 100	• verkrustet	1500 ... 3000
geschweißte Stahlrohre, neu	50 ... 100		
nach längerem Gebrauch, gereinigt	150 ... 200		
mäßig verrostet, leicht verkrustet	bis zu ... 400		
schwer verkrustet	bis zu ... 3000		

Tabelle C . 3: Typische Eigenschaften ausgewählter Medien bei T=20°C und p=1 bar

Medium	Schallgeschwindigkeit [m/s]	kinematische Viskosität [mm^2/s]	Dichte [g/cm^3]
30% Glycol / H_2O	1671	4,0	1,045
50% Glycol / H_2O	1704	6,0	1,074
80% Schwefelsäure	1500	3,0	1,700
96% Schwefelsäure	1500	4,0	1,840
Aceton	1190	0,4	0,790
Ammoniak	1660	1,0	0,800
Benzin	1295	0,7	0,880
BP Transcal LT	1415	13,9	0,740
BP Transcal N	1420	73,7	0,750
$CaCl_2$ -15 C	1900	3,2	1,170
$CaCl_2$ -45 C	2000	19,8	1,200
Cerlösung	1570	1,0	1,000
Ethylether	1600	0,3	0,716
Glykol	1540	17,7	1,260
H_2O-Ethan.-Glyc.	1703	6,0	1,000
HLP32	1487	77,6	0,869
HLP46	1487	113,8	0,873
HLP68	1487	168,2	0,875
ISO VG 22	1487	50,2	0,869
ISO VG 32	1487	78,0	0,869
ISO VG 46	1487	126,7	0,873
ISO VG 68	1487	201,8	0,875
ISO VG 100	1487	314,2	0,869
ISO VG 150	1487	539,0	0,869

Medium	Schallgeschwindigkeit [m/s]	kinematische Viskosität [mm^2/s]	Dichte [g/cm^3]
ISO VG 220	1487	811,1	0,869
Kupfersulfat	1550	1,0	1,000
Methanol	1121	0,8	0,791
Milch 0,3% Fett	1511	1,5	1,030
Milch 1,5% Fett	1511	1,6	1,030
Milch 3,5% Fett	1511	1,7	1,030
Öl	1740	344,8	0,870
Quintolubric 200	1487	69,9	0,900
Quintolubric 300	1487	124,7	0,920
R134 Freon	526	1,0	1,000
R22 Freon	563	1,0	1,000
Salzsäure 37%	1520	1,7	1,200
Saure Sahne	1550	50,0	1,000
Shell Thermina B	1458	74,5	0,863
SKYDROL 500-B4	1387	21,9	1,057
Toluol	1305	0,6	0,861
Vinylchlorid	900	---	0,970
Wasser	1482	1,0	0,999
Zinkstaubsuspen.	1580	1,0	1,000
Zinnchloridlösung	1580	1,0	1,000

Tabelle C . 4: Chemische Beständigkeit von Autotex (Tastatur)

Autotex ist beständig nach DIN 42 115 Teil 2 gegen folgende Chemikalien bei einer Einwirkungszeit von mehr als 24 Stunden ohne sichtbare Änderungen:

<table>
<tr><td>Ethanol
Cyclohexanol
Diacetonalkohol
Glykol
Isopropanol
Glyzerin
Methanol
Triacetin
Dowandol DRM/PM</td><td colspan="2">Formaldehyd 37%-42%
Acetaldehyd
Aliphatische Kohlenwasserstoffe
Toluol
Xylol
Verdünner (white spirit)</td><td>1,1,1-Trichlorethan
Ethylacetat
Diethylether
N-Butyl Acetat
Amylacetat
Butylcellosolve
Ether</td></tr>
<tr><td>Aceton
Methyl-Ethyl-Keton
Dioxan
Cyclohexanon
MIBK
Isophoron</td><td colspan="2">Ameisensäure <50%
Essigsäure <50%
Phosphorsäure <30%
Salzsäure <36%
Salpetersäure <10%
Trichloressigsäure <50%
Schwefelsäure <10%</td><td rowspan="2">Chlornatron <20%
Wasserstoffperoxid <25%
Kaliseife
Waschmittel
Tenside
Weichspüler
Eisenchlor ($FeCl_2$)
Eisenchlor ($FeCl_3$)
Dibutyl Phthalat
Dioctyl Phthalat
Natriumkarbonat</td></tr>
<tr><td>Ammoniak <40%
Natronlauge <40%
Kaliumhydroxid <30%
Alkalikarbonat
Bichromate
Blutlaugensalze
Acetonitril
Natriumbisulfat</td><td>Bohremulsionen
Dieselöl
Firnis
Paraffinöl
Rizinusöl
Silikonöl
Terpentinölersatz
Dccon</td><td>Flugzeugkraftstoff
Benzin
Wasser
Salzwasser</td></tr>
</table>

Autotex ist beständig nach DIN 42 115 Teil 2 bei einer Einwirkung von < 1 Stunde gegenüber Essigsäure ohne sichtbare Schaden.

Autotex ist gegen die nachstehenden Chemikalien nicht beständig:

Konzentrierte Mineralsäuren Konzentrierte alkalische Laugen Hochdruckdampf über 100°C	Benzylalkohol Methylenchlorid

Tabelle C . 5: Eigenschaften von Wasser bei p = 1 bar und beim Sättigungsdruck

T (°C)	p (bar)	ρ (kg m^{-3})	c_p (kJ kg^{-1} K^{-1})
0	1	999,8	4,218
10	1	999,7	4,192
20	1	998,3	4,182
30	1	995,7	4,178
40	1	992,3	4,178
50	1	988,0	4,181
60	1	983,2	4,184
70	1	977,7	4,190
80	1	971,6	4,196
90	1	965,2	4,205
100	1,013	958,1	4,216
120	1,985	942,9	4,245
140	3,614	925,8	4,285
160	6,181	907,3	4,339
180	10,027	886,9	4,408
200	15,55	864,7	4,497
220	23,20	840,3	4,613
240	33,48	813,6	4,769
260	46,94	784,0	4,983
280	64,20	750,5	5,290
300	85,93	712,2	5,762
320	112,89	666,9	6,565
340	146,05	610,2	8,233
360	186,75	527,5	14,58
374,15	221,20	315,5	∞

T Temperatur

p Druck

ρ Dichte

c_p Spezifische Wärme bei konstantem Druck

D Zertifikate

Die ATEX-Zertifikate sind in der elektronischen Fassung der Bedienungsanleitung nicht enthalten. Wenden Sie sich bitten an FLEXIM, wenn Sie Kopien der Zertifikate benötigen.

Sachregister